

Barfuss oder Schuhe in der Kindheit?

Unterschiede in der Entwicklung des Längsgewölbes gemessen am Fussabdruck

Bosshard Lisa
S16543746

Vanza Selina
S16545428

Departement: Gesundheit
Institut für Physiotherapie

Studienjahr: 2016
Eingereicht am: 26. April 2019
Begleitende Lehrperson: Jeannette Saner

**Bachelorarbeit
Physiotherapie**

Inhalt

Anmerkungen	1
Abstract (Deutsch)	2
Abstract (Englisch)	3
1. Einleitung	4
1.1. Inhaltliche Abgrenzung	5
1.2. Zielsetzung	6
1.3. Fragestellung	6
1.4. Hypothesen	6
2. Theoretischer Hintergrund	7
2.1. Der Fuss	7
2.1.1. Knöcherne Strukturen und Gelenke	7
2.1.2. Kapselbandapparat	9
2.1.3. Muskulatur und <i>Aponeurosen</i>	9
2.2. Das Fussgewölbe	10
2.2.1. Struktur	10
2.2.2. Funktion	14
2.2.3. Entwicklung	14
2.2.4. Deformitäten	16
2.3. Der Plattfuss	16
2.3.1. Arten des Plattfusses und deren Unterscheidung	16
2.3.2. Ätiologie	17
2.3.3. Einflussfaktoren	18
2.3.4. Auswirkungen	21
2.4. Assessments	24
2.4.1. Chippaux-Smirak-Index (CSI)	24

2.4.2.	Staheli's Index of the Arch (SIA) / Plantar Arch Index (PAI).....	25
2.4.3.	Clarke's Angle (CA)	25
2.4.4.	Contact Index I & II	26
2.4.5.	Breite des Fussrückens	26
3.	Methode	28
3.1.	Literaturrecherche	28
3.2.	Evaluationsinstrumente	30
4.	Resultate	32
4.1.	Studiendesign und Ziel	32
4.2.	Population und Stichprobe	33
4.3.	Durchführung.....	36
4.4.	Wichtigste Ergebnisse	38
4.5.	Güte.....	41
5.	Diskussion	43
5.1.	Methodische Überlegungen.....	43
5.1.1.	Gegenüberstellung anhand der Datenerhebung	43
5.1.2.	Gegenüberstellung anhand der Datenauswertung.....	47
5.2.	Gegenüberstellung der Einflussfaktoren auf den Outcome	48
6.	Stärken und Schwächen dieser Bachelorarbeit.....	52
7.	Schlussfolgerung.....	53
7.1.	Empfehlungen für die Praxis	54
7.2.	Empfehlungen für die Forschung.....	54
	Literaturverzeichnis	55
	Zusatzverzeichnisse	64
	Abbildungsverzeichnis	64
	Tabellenverzeichnis	64

Glossar.....	65
Abkürzungsverzeichnis	71
Wortzahl	72
8. Danksagung	73
9. Eigenständigkeitserklärung	74
Anhang	75
Literaturrecherche CINAHL.....	75
Literaturrecherche MEDLINE	78
Literaturrecherche PubMed.....	81
Literaturrecherche Referenzen-Screening der ausgewählten Studien.....	82
Raster für die Beurteilung von Querschnittstudien.....	85
AICA Tabelle von Abolarin et al (2011)	86
AICA Tabelle von Ganesh und Babita (2016)	92
AICA Tabelle von Rao und Joseph (1992).....	97
AICA Tabelle von Echarri und Forriol (2003)	105
AICA Tabelle von Didia et al. (1987)	113
Verteilung des Alters in den Versuchsgruppen	122
Verteilung des Geschlechts in den Versuchsgruppen.....	122
Angepasste Darstellung der Verteilung des Plattfusses bei Abolarin et al. (2011)	123

Anmerkungen

Die vorliegende Arbeit wurde im Rahmen der Physiotherapie-Ausbildung geschrieben und richtet sich an Fachpersonen in Gesundheitsberufen. Relevante Fachbegriffe werden bei ihrer ersten Erwähnung im Text kursiv hervorgehoben und im angehängten Glossar erklärt.

Abstract (Deutsch)

Darstellung des Themas

Entwickelt sich das Längsgewölbe im Verlaufe des Wachstums nicht ausreichend, können sich Auswirkungen auf die Statik, das Gangbild und die Anfälligkeit für Verletzungen ergeben. Barfussgehen wäre eine geeignete Massnahme, um die Entwicklung des Längsgewölbes in der frühen Kindheit zu fördern und um die oben beschriebenen Folgeschäden eines persistierenden Plattfusses in der späteren Kindheit zu verhindern.

Ziel

Diese Arbeit soll den Unterschied von Barfussgehen und Schuhetragen in der Kindheit auf die Entwicklung des Längsgewölbes aufzeigen.

Methode

Anhand vorab definierter Ein- und Ausschlusskriterien und einer systematischen Literaturrecherche in den Datenbanken CINAHL, MEDLINE und PubMed wurden fünf passende Studien gefunden. Deren Beurteilung erfolgte mithilfe des AICA-Formulars und einem eigenen Raster.

Relevante Ergebnisse

Anhand auf dem Fussabdruck basierender Assessments bestätigen alle Studien den Einfluss von Barfussgehen auf die Ausprägung des Längsgewölbes bei Kindern.

Schlussfolgerung

Verglichen mit Kindern, die Schuhe tragen, weisen Kinder, die barfuss gehen, eine kleinere Prävalenz an Plattfüssen auf. Es zeigte sich, dass die Art des Schuhwerkes und die Dauer seines Einsatzes in den Studien ungenügend dokumentiert wurde. Neben dem Tragen von Schuhwerk wird die Ausprägung des Längsgewölbes von den Faktoren Alter, Geschlecht und Hypermobilität beeinflusst.

Keywords

Barfuss, Schuh, Kind, Fussgewölbe, Fussabdruck

Abstract (Englisch)

Background

If the foot arch does not develop properly during growth, it can negatively affect the mechanical axis of the leg, the gait and the susceptibility to injuries. Walking barefoot could be an appropriate measure to promote the development of the foot arch in early childhood and to prevent the above listed consequential damages of a persistent flatfoot in later childhood.

Purpose

In this study the difference of foot arch development between children using shoes and children walking barefoot will be examined.

Methods

With a systematic research of literature on platforms such as CINAHL, MEDLINE and PubMed, five studies were selected applying predefined criteria of inclusion and exclusion. The studies were analysed with the aid of the AICA-form and an own matrix.

Results

Using assessments based on the footprint, all five studies confirm the influence of not using any kind of footwear on the shape of the foot arch of children.

Conclusion

There is a lower prevalence of flatfoot in children who walk barefoot when compared to children wearing shoes. It was evident that the type of footwear and the duration of its usage had been insufficiently documented in the studies. Apart from the usage of footwear, the shape of the foot arch is influenced by the factors age, sex and ligamentous laxity.

Keywords

Barefoot, shoe, child, foot arch, footprint

1. Einleitung

Die Vorteile des Barfussgehens wurden in den letzten Jahren intensiv erforscht und medienwirksam publiziert. So sollen dadurch das Gleichgewicht verbessert, die Fussmuskulatur vermehrt aktiviert, die Koordination optimiert und die Durchblutung angeregt werden. Barfusslaufen und -wandern entwickelten sich zur Trendsportart, wodurch zahlreiche Barfusschuhe lanciert und Barfusspfade errichtet wurden. Im Gegensatz dazu sind die Auswirkungen von Barfussgehen bei Kindern, speziell in Bezug auf die Entwicklung des Fussgewölbes, weit weniger bekannt und sollen daher in dieser Arbeit aufgezeigt werden (Folke, 2015).

Bislang existieren keine *empirischen* Daten zur *Prävalenz* von Plattfüssen in der Schweiz. In Österreich weisen 54% aller dreijährigen und 24% aller sechsjährigen Kinder einen Plattfuss auf (Pfeiffer, Kotz, Ledl, Hauser & Sluga, 2006). Ein Plattfuss beschreibt dabei eine Abflachung des Längsgewölbes bei Belastung (Mosca, 2010). Aufgrund dieser vagen Definition und der Anwendung verschiedenster *Assessments* variieren die Werte zur Prävalenz erheblich: Eine Studie mit sieben- bis zwölfjährigen Schulkindern aus Taiwan zeigt beispielsweise eine Prävalenz von 59%, eine andere mit fünf- bis dreizehnjährigen Kindern ebenfalls aus Taiwan eine Prävalenz von 28% (Chang et al., 2010, Chen, Chung, Wu, Cheng & Wang, 2015). Eine einheitliche, auf *radiologischen* Verfahren oder anderen klinischen Tests basierende Diagnostik des Plattfusses existiert bislang noch nicht. Genauso wenig gibt es universell akzeptierte Normwerte eines *physiologischen* Längsgewölbes. Die Grenzen vom Normalen zum Pathologischen sind, besonders am wachsenden Fuss, fliegend (Mosca, 2010).

Aufgrund mangelnder Symptomatik erachten Pfeiffer et al. (2006) über 90% aller Behandlungen von pädiatrischen Plattfüssen als unnötig. Wie in Art. 32 Abs. 1 des KVG beschrieben, müssen jegliche Leistungen im Gesundheitswesen die Kriterien der Wirksamkeit, Zweckmässigkeit und Wirtschaftlichkeit erfüllen. Denn sie bilden die Voraussetzung für eine Kostenübernahme der Leistung durch eine Krankenversicherung. Dass asymptomatische Plattfüsse bei Kindern trotzdem behandelt werden, geht oft auf die Initiative der Eltern zurück. Diese sorgen sich um die gesunde Entwicklung der Füsse ihrer Kinder, wollen den richtigen Zeitpunkt für eine allfällig nötige Behandlung nicht verpassen und bestehen deshalb darauf (Wagner, Hofbauer &

Matussek, 2013). Entwickelt sich das Längsgewölbe im Verlaufe des Wachstums nicht ausreichend, wirkt sich dies gemäss Berger (2008) auf die Statik und das Bewegungsverhalten aus, beispielsweise bezüglich der Beinlängsachse oder des Gangbildes. Inwiefern sich das Fussgewölbe im Verlaufe des Wachstums spontan, also auch ohne jegliche Intervention, verbessern würde, lässt sich ungenügend antizipieren (Tong & Kong, 2016). Es bedarf also einer, gemäss Art. 32 Abs. 1 des KVG, geeigneten Massnahme, um die Entwicklung des Längsgewölbes in der frühen Kindheit zu fördern und um die oben beschriebenen Folgeschäden eines persistierenden Plattfusses in der späteren Kindheit zu verhindern. Diese Arbeit soll insofern einen Beitrag dazu leisten, als dass sie die Evidenz des Barfussgehens als therapeutische Massnahme zur Prävention von Plattfüssen beleuchtet.

1.1. Inhaltliche Abgrenzung

Da der Einschluss aller das Fussgewölbe betreffenden Deformitäten den Umfang dieser Arbeit sprengen würde, stehen das Längsgewölbe und seine Abflachung in Form eines Plattfusses im Fokus. In der deutschen Literatur wird der Knick-Senkfuss zwar einheitlich definiert, dessen Differenzierung vom Plattfuss variiert jedoch. Da die für diese Arbeit verwendete Literatur mehrheitlich in englischer Sprache verfasst ist und es kein englisches Äquivalent für den Knick-Senkfuss gibt, beziehen sich die Autorinnen dieser Bachelorarbeit auf die im englischen Sprachgebrauch anerkannte Definition des Plattfusses. Die Aussagekraft dieser Arbeit beschränkt sich auf gesunde und normalgewichtige Kinder, welche an keinerlei orthopädischen, neurologischen oder kardiovaskulären Krankheiten leiden, da diese das Gangbild oder die Fussstruktur beeinflussen könnten. Bearbeitet werden Studien, die Kinder vergleichen, welche mit verschiedenen Gewohnheiten bezüglich des Einsatzes von Schuhwerk aufgewachsen sind.

Die Ausprägung des Fussgewölbes kann photographisch, radiologisch, *anthropometrisch* oder anhand des Fussabdruckes erfasst werden (Saltzman, Nawoczenski & Talbot, 1995). Letzteres wird aufgrund seiner Evidenz, der physiotherapeutischen Relevanz, der klinischen Praktikabilität und der Wirtschaftlichkeit in dieser Arbeit priorisiert.

1.2. Zielsetzung

Das Ziel dieser Arbeit ist es, den Unterschied von Barfussgehen und Schuhetragen in der Kindheit auf die Entwicklung des Längsgewölbes aufzuzeigen. Bezüglich des Einsatzes von Schuhwerk soll eine Empfehlung für die Prävention eines abgeflachten Längsgewölbes und dessen Folgeschäden entworfen werden.

1.3. Fragestellung

Was ist der unterschiedliche Einfluss von Barfussgehen und Schuhetragen in der Kindheit auf die Entwicklung des Längsgewölbes gemessen an Parametern des Fussabdruckes?

1.4. Hypothesen

Es wird angenommen, dass das Tragen von Schuhwerk in der Kindheit einen Einfluss auf die Entwicklung eines physiologischen Längsgewölbes hat. Kinder, die während des Wachstums Schuhe tragen, neigen dabei eher zu einem abgeflachten Längsgewölbe als Kinder, die barfuss aufwachsen.

2. Theoretischer Hintergrund

Um den Einfluss von Barfussgehen in der Kindheit auf die Entwicklung des Längsgewölbes aufzuzeigen, wird die Anatomie des Fusses besprochen. Der Fokus liegt dabei auf dem Längsgewölbe. Besteht ein essenzieller Unterschied zwischen der Anatomie beim Kind und beim Erwachsenen, wird dieser im jeweiligen Kapitel aufgezeigt. Darauf folgen die Besprechung des Plattfusses und Möglichkeiten zur Erfassung dieser Deformität.

2.1. Der Fuss

Der Fuss ist ein sehr komplexes Gelenk: Er besteht aus 26 Knochen, 32 Gelenken und über 100 Ligamenten (Schünke, Schulte, Schumacher, Voll & Wesker, 2018). Aufgrund dessen werden in den folgenden Abschnitten nur die für das Verständnis dieser Arbeit relevantesten Strukturen aufgezeigt.

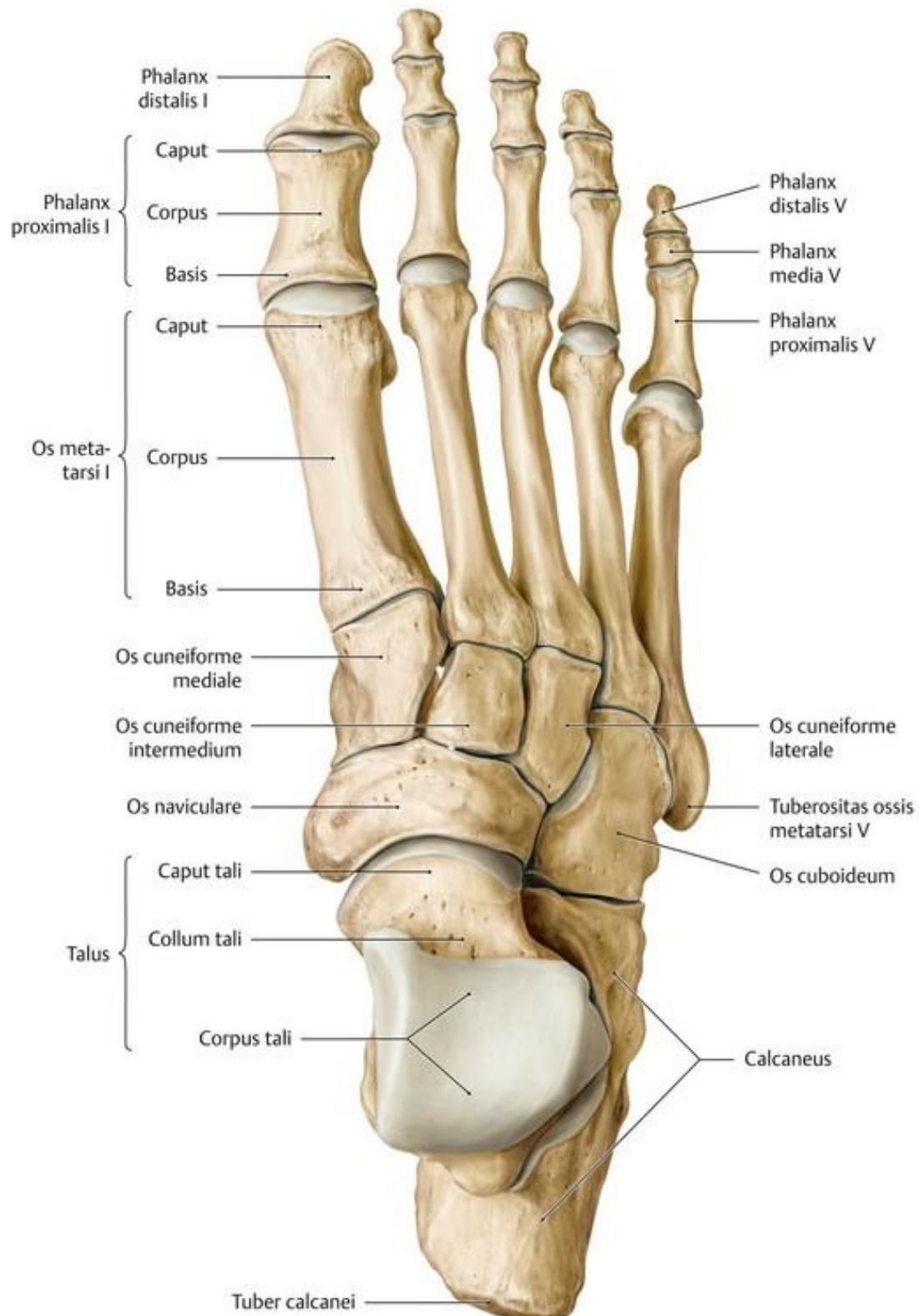
2.1.1. Knöcherne Strukturen und Gelenke

Die knöcherne Anatomie des Fusses ist in Abbildung 1 auf S. 8 dargestellt. Das Fussskelett lässt sich funktionell in Vor-, Mittel- und Rückfuss unterteilen. Der Rückfuss umfasst die beiden Fusswurzelknochen Talus und Calcaneus. Der Talus bildet zusammen mit den beiden Knochen des Unterschenkels, der Tibia und der Fibula, das *Articulatio talocruralis*, das obere Sprunggelenk. Calcaneus und Talus bilden das *Art. subtalaris*, die hintere Kammer des unteren Sprunggelenkes. Der Mittelfuss setzt sich aus dem *Os cuboideum*, dem *Os naviculare*, den drei *Ossa cuneiformia* und den fünf *Ossa metatarsi* zusammen. Das *Os naviculare* formt mit Talus und Calcaneus die vordere Kammer des unteren Sprunggelenkes, das *Art. talocalcaneonavicularis*. Die Mittelfussknochen sind untereinander ebenfalls durch Gelenke verbunden, welche klinisch jedoch eine geringere Relevanz haben und dadurch hier nicht einzeln benannt werden. Der Vorfuss umfasst die eigentlichen Zehen, die *Phalanges proximalis*, *media* und *distalis* der *Ossa digitorum I-V*. Mittel- und Vorfuss artikulieren miteinander durch die *Articulationes metatarsophalangeales*. Zwischen den einzelnen Phalangen befinden sich die *Artt. interphalangeales* (Schünke et al., 2018).

Die *Ossifikation* der Knorpelanlagen des Fusses beginnt gegen Ende der Embryonalzeit und dauert bis ungefähr ins fünfzehnte Lebensjahr an (Schünke et al, 2018).

Bezüglich funktioneller Anatomie und Belastbarkeit unterscheidet sich der pädiatrische Fuss daher deutlich von demjenigen eines Erwachsenen (Walther et al., 2005).

Abbildung 1: Knochen eines rechten Fuss skeletts (Schünke et al., 2018)



2.1.2. Kapselbandapparat

Jedes der 32 Gelenke des Fusses wird von einer eigenen Gelenkscapsel umgeben. Diese inseriert vorwiegend an den Knochen-Knorpel-Grenzen der Gelenkpartner und wird durch die umliegenden Bänder verstärkt. Das obere Sprunggelenk wird durch die *medialen* und *lateralen* Seitenbänder geführt und in seinem Bewegungsausmass limitiert (Hochschild, 2012). Das Innenband, auch Ligamentum deltoideum genannt, hat vier verschiedene Faserzüge und verbindet Tibia mit Talus, Calcaneus und Os naviculare. Das Aussenband besteht aus drei voneinander unabhängigen Ligamenten und verbindet Fibula und Rückfuss (Schünke et al., 2018). Weitere, für die Verspannung des Fussgewölbes relevante Ligamente werden in Kapitel 2.2.1. auf S. 10-12 besprochen.

Das kindliche Bindegewebe weist aufgrund seines hohen Anteils an elastischen gegenüber kollagenen Fasern eine deutlich höhere Elastizität auf. Gegen Ende der Pubertät werden die Sehnen, Bänder und Gelenkscapseln schliesslich straffer und zugfester, da der Anteil elastischer Fasern zugunsten der Kollagenfasern abnimmt (Walther et al., 2005).

2.1.3. Muskulatur und Aponeurosen

Die Fussmuskulatur ist verantwortlich für das Gleichgewicht, die Anpassung des Fusses an unebene Untergründe und die Fortbewegung im Allgemeinen (Centmaier, 2017). Sie kann anhand ihres Verlaufes in einen extrinsischen und einen intrinsischen Teil unterschieden werden: Die extrinsischen Muskeln verlaufen zwischen Unterschenkel und Fuss. Bevor sie den Fuss erreichen, gehen sie in ihre langen Endsehnen über (Mulligan & Cook, 2013). Diese werden durch Sehnenscheiden geschützt und durch Haltebänder, sogenannte Retinaculi, stabilisiert und geführt (Schünke et al., 2018). Die intrinsischen Muskeln haben sowohl Ursprung, als auch Ansatz am Fuss (Mulligan & Cook, 2013).

Die Sehnen der extrinsischen Zehenextensoren gehen in Höhe der Grundphalangen in die *Dorsalaponeurose* über. Eine äquivalente Struktur findet sich auf der Plantarseite des Fusses als Plantaraponeurose, welche klinisch und auch bezüglich dieser Bachelorarbeit mehr Relevanz hat (Schünke et al., 2018). Sie entspringt plantar des Calcaneus, überspannt die gesamte Fusssohle und endet auf Höhe der Metatarsophalangealgelenke. Neben ihrer wichtigen Funktion zur Verspannung des

Längsgewölbes dient sie der intrinsischen, plantaren Zehenmuskulatur sowohl als Ursprung, als auch als Ansatz. Anteile der Plantaraponeurose ziehen in die Tiefe und bilden bindegewebige *Septen*, welche einzelne Muskeln und Sehnen voneinander trennen. Diese sogenannten Muskellogen umgeben und schützen die in ihnen verlaufenden Muskeln und Sehnen (Hochschild, 2012). Die einzelnen, für die Thematik dieser Arbeit relevanten Muskeln werden im nächsten Kapitel besprochen.

2.2. Das Fussgewölbe

In diesem Kapitel werden Struktur, Funktion, Entwicklung und mögliche Deformitäten des Fussgewölbes aufgezeigt. Dessen Ausgeprägtheit ist abhängig von der Struktur der beteiligten Knochen und Gelenke und der Unversehrtheit der plantaren Ligamente und Sehnen. Unterstützt werden diese passiven Strukturen durch die Fussmuskulatur, welche jedoch erst unter Belastung aktiv einer Abflachung des Fussgewölbes entgegenwirkt (Basmajian & Stecko, 1963, Jack, 1953).

2.2.1. Struktur

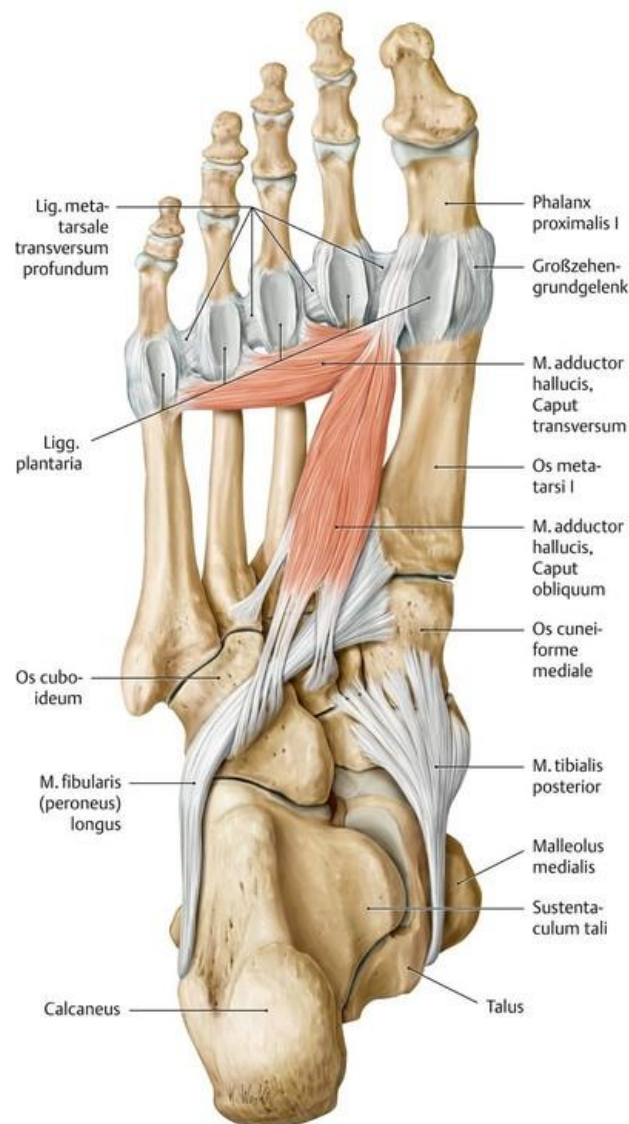
Der Fuss lässt sich in zwei laterale und zwei mediale Fussesstrahlen einteilen. Die medialen, vom Talus ausgehenden Fussesstrahlen umfassen das Os naviculare, die Ossa cuneiformia und die Ossa digitorum I-III. Die lateralen, vom Calcaneus ausgehenden Fussesstrahlen umfassen die restlichen Fussknöchelchen, also das Os cuboideum und die Ossa digitorum IV-V. Das Fussgewölbe wird durch die dreidimensionale Anordnung dieser Fussesstrahlen im Skelett gebildet (Schünke et al., 2018).

2.2.1.1. Quergewölbe

Wie in Abbildung 2 auf S. 11 ersichtlich, wird das Quergewölbe im Bereich des Vorfusses rein passiv durch das Lig. metatarsale transversum profundum verspannt. Dieses verbindet die Zehen auf Höhe der Artt. metatarsophalangeales und verhindert eine Abflachung des Vorfussbogens (Schünke et al., 2018). Verglichen zum Vorfuss ist das Gewölbe im Mittelfussbereich stärker ausgebildet. Eine aktive Verspannung erfolgt durch das Caput transversum des Musculus adductor hallucis, den wichtigsten muskulären Stabilisator des gesamten Quergewölbes (Hochschild, 2012). Dieser entspringt an den Artt. metatarsophalangeales III-V und am Lig. metatarsale transversum profundum, und zieht dann nach medial an die Basis phalangis proximalis des Dig. I. Im Bereich der Fusswurzelknochen erfolgt die Verspannung durch die

Sehne des M. peroneus longus, welche von lateral kommend quer zur Fusssohle zum Os cuneiforme mediale und zum Os metatarsale I zieht (Schünke et al., 2018). Die Sehne hat durch ihren Verlauf sowohl eine Quer-, als auch eine Längskomponente, stützt also beide Gewölbe. Bei der Zerlegung in ihre Kraftkomponenten fällt auf, dass ihr Einfluss auf das Quergewölbe im Vergleich zum Längsgewölbe etwas grösser ist (Hochschild, 2012). Der umgekehrte Fall besteht bei der Sehne des M. tibialis posterior aufgrund ihres weniger ausgeprägten queren Verlaufes. Seine Wirkung auf das Quergewölbe ist daher gering (Schünke et al., 2018).

Abbildung 2: Aktive und passive Verspannungsstrukturen des Quergewölbes von plantar (Schünke et al., 2018)



2.2.1.2. Längsgewölbe

Im Bereich des zweiten Strahles ist das Längsgewölbe am ausgeprägtesten, nach lateral flacht es immer mehr ab. Die wichtigste Rolle bei der Verspannung des Längsgewölbes kommt dabei den plantaren, längs verlaufenden Ligamenten zu. Bedeutend sind dabei vor allem das Lig. calcaneonaviculare plantare (Pfannenband) und das Lig. plantare longum, wie sie untenstehender Abbildung 3 dargestellt sind. Erstes verläuft plantar zwischen Calcaneus und Os naviculare, sichert und unterstützt so das untere Sprunggelenk. Zusätzlich verspannt es durch seinen Verlauf das Längsgewölbe. Das Lig. plantare longum verläuft plantar des Pfannenbandes und verbindet Calcaneus und Os cuboideum miteinander. Die aktive Stabilisation erfolgt durch intrinsische, plantare Fussmuskeln und die Endsehnen einiger extrinsischer Fussmuskeln. Deren Verlauf und Funktion, abgesehen von der Verspannung des Längsgewölbes, sind in Tabelle 1 auf S. 13 detailliert aufgeführt (Schünke et al., 2018).

Abbildung 3: Passive Verspannungsstrukturen des Längsgewölbes (Schünke et al., 2018)

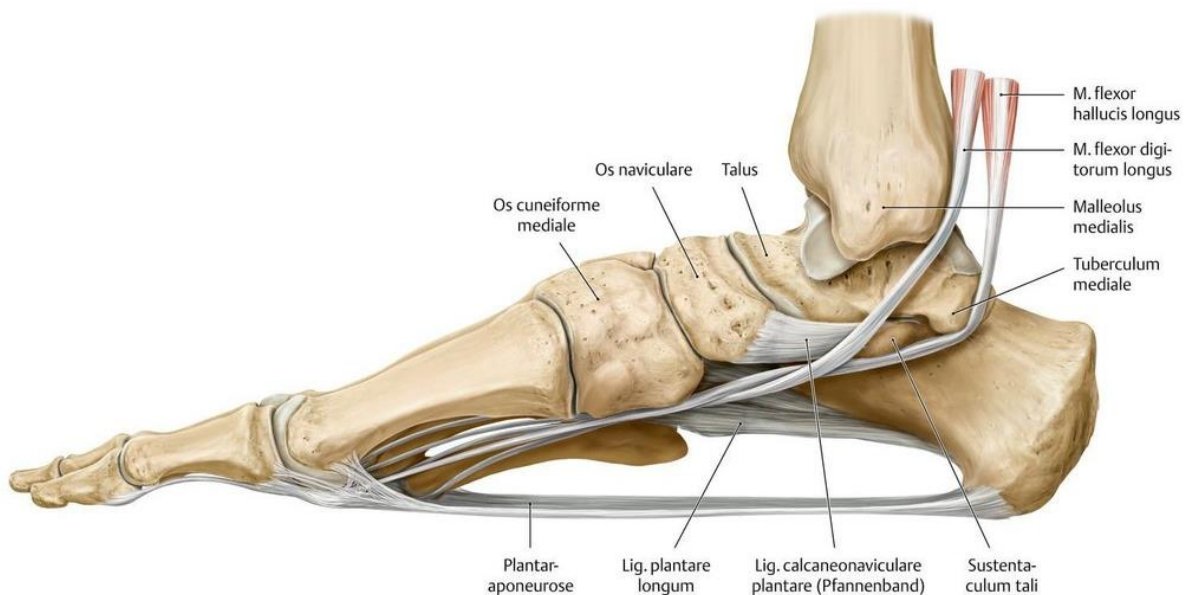


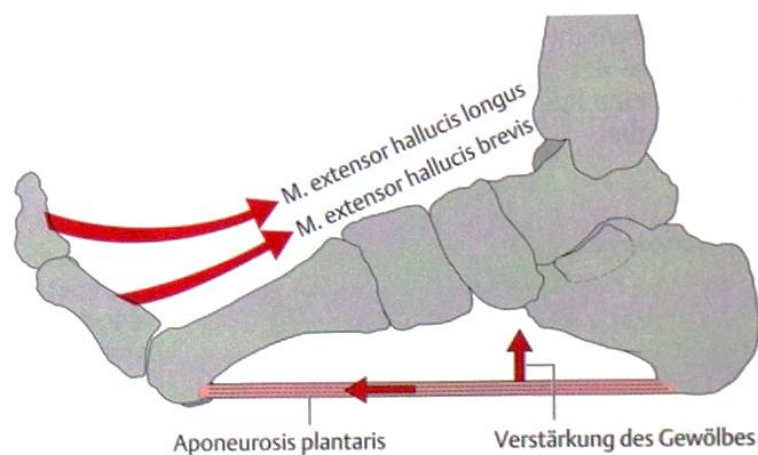
Tabelle 1: Ursprung, Ansatz und Funktion der Längsgewölbe stabilisierenden Muskulatur (angepasst nach Schünke et al., 2018)

	Muskel	Ursprung (U) und Ansatz (A)	Funktion
Intrinsische Muskulatur	M. flexor digitorum brevis	U: Proc. medialis des Tuber calcanei, Plantaraponeurose A: Phalanx media der Dig. II-V	<i>Plantarflexion</i> in Grund- und Endgelenk der Dig. II-V
	M. flexor hallucis brevis	U: Ossa cuneiforme mediale et intermedium, Lig. calcaneocuboideum plantare A: Basis der Grosszehengrundphalanx	Plantarflexion im Grosszehengrundgelenk
	M. abductor hallucis	U: Proc. medialis des Tuber calcanei, Plantaraponeurose A: Grosszehengrundphalanx	Plantarflexion und Abduktion der Grosszehe nach medial
	M. abductor digiti minimi	U: Proc. lateralis und Unterseite des Tuber calcanei, Plantaraponeurose A: Basis der Grundphalanx der Kleinzehe, Tuberositas ossis metatarsi V	Plantarflexion und Abduktion im Kleinzehengrundgelenk
Extrinsische Muskulatur	M. tibialis posterior	U: Membrana interossea cruris, angrenzende Ränder von Tibia und Fibula A: Tuberositas ossis navicularis, Ossa cuneiformia, Basen der Ossa metatarsi II-IV	Plantarflexion im OSG, Inversion im USG
	M. flexor hallucis longus	U: Distale zwei Drittel der Facies posterior fibulae, angrenzende Membrana interossea cruris A: Basis der Endphalanx der Grosszehe	Plantarflexion im OSG, Inversion im USG, Plantarflexion in Grund- und Endgelenk der Grosszehe
	M. flexor digitorum longus	U: Mittleres Drittel der Facies posterior tibiae A: Basen der Endphalangen II-V	Plantarflexion im OSG, Inversion im USG

Der bereits in Kapitel 2.1.3. auf S. 9 angesprochenen Plantaraponeurose kommt in der Verspannung des Längsgewölbes nicht nur aufgrund ihres am weitesten plantar gelegenen, und daher längsten Hebelarmes eine besonders wichtige Rolle zu

(Schünke et al., 2018). Sie ist nämlich am «Windlass»-Phänomen, Seilwindenmechanismus zu Deutsch, beteiligt, das erstmals von Hicks (1954) beschrieben wurde. Die daran beteiligten Strukturen sind in untenstehender Abbildung 4 ersichtlich. Durch eine Kontraktion der intrinsischen und extrinsischen Grosszehenextensoren und einer damit einhergehenden *Extension* der Grosszehe in Grund- und Endgelenk kommt die Plantaraponeurose auf Spannung. Infolgedessen nähern sich deren Ursprung und Ansatz an, und das Längsgewölbe wird verstärkt (Hochschild, 2012). Dass tatsächlich die Plantaraponeurose als passive Struktur für diesen Effekt verantwortlich ist, bewies Hicks (1954), als er den Mechanismus auch bei Präparaten nachweisen konnte. Das «Windlass»-Phänomen tritt somit unabhängig von jeglicher Muskelaktivität auf (Hicks, 1954).

Abbildung 4: Wirkung der Zehenextensoren auf das Längsgewölbe (Hochschild, 2012)



2.2.2. Funktion

Die Funktion des Fussgewölbes liegt in der optimalen Anpassung des Fusses an Unebenheiten des Untergrundes und einer gleichmässigen Verteilung der einwirkenden Druckkräfte. Es wirkt somit als Stossdämpfer und erlaubt ein federndes Nachgeben des Fusses bei Belastung (Schünke et al., 2018).

2.2.3. Entwicklung

Während sich die Wachstumsfugen des Fusses erst im Alter zwischen 15 und 21 Jahren schliessen, besagt der aktuelle Stand der Forschung, dass die Entwicklung des Längsgewölbes im Alter von sechs Jahren fast abgeschlossen ist (Schünke et

al., 2018, Leung, Cheng & Mak, 2005). Im Kleinkindesalter haben also beide Geschlechter eine Tendenz zum Plattfuss, die Entwicklung des physiologischen Gewölbes beginnt bei den Mädchen jedoch früher als bei den Jungen (Stavlas, Grivas, Michas, Vasiliadis & Polyzois, 2005). Das bei Kleinkindern noch physiologisch abgeflachte Gewölbe könnte durch die Einlagerung von plantarem Fettgewebe, welches sich im Alter von zwei bis fünf Jahren auflöst, oder durch konstitutionell bedingte, ligamentöse *Laxität* erklärt werden (Chang et al., 2010). Zudem entwickelt sich die Tibiatorsion, also der Winkel zwischen transmalleolärer und transkondylärer Achse der Tibia, erst unter Belastung und während des ossären Längenwachstums (Spirgi-Gantert & Suppé, 2014). Beim Erwachsenen beträgt der Normwert circa 23°, was die Fusslängsachse nach aussen abweichen lässt. Beim Neugeborenen beträgt dieser Wert 0° (Lanz & Wachsmuth, 1959, zit. nach Spirgi-Gantert & Suppé, 2014). Durch den zunehmenden Tibiatorsionswinkel während des Wachstums reduziert sich die *Eversionsstellung* des Rückfusses, was die Entwicklung des Gewölbes zusätzlich fördert (Grivas, 2002, zit. nach Stavlas et al., 2005). Die Antetorsion des Femurs beschreibt den Winkel zwischen *proximaler* und *distaler* Querachse, also das Ausmass der Innenrotation der Femurkondylen. Bei der Geburt beträgt der Normwert circa 30°, im Erwachsenenalter etwa 12° (Spirgi-Gantert & Suppé, 2014). Der zu Beginn des Wachstums reduzierte Tibiatorsions- und vergrösserte Antetorsionswinkel erklären die kleinkindliche Prädisposition zum Einwärtsgang und zum *Genu valgum* (Berger, 2008). Der Zusammenhang zwischen der Prävalenz eines Genu valgum und einer Hyperpronation respektive Plattfussstellung konnte von Gould, Moreland, Alvarez, Trevino und Fenwick (1989) empirisch belegt werden. Aufgrund der Zunahme des Körpergewichtes, des andauernden Knochenwachstums und der damit einhergehenden Veränderung der Fusslänge bis ins Alter von 13 Jahren bei den Mädchen, respektive 14 Jahren bei den Jungen, ist das Gewölbe in seiner *Morphologie* ständigen Anpassungen unterworfen (Waseda, Yasunori, Inokuchi, Nishiwaki & Toyama, 2014). Neben den knöchernen Voraussetzungen verbessert sich auch die allgemeine muskuläre Kontrolle im Verlaufe des Wachstums, wodurch das Gewölbe unter Belastung zunehmend besser stabilisiert werden kann (Mann & Hagy, 1979, zit. nach Stavlas et al., 2005). Eine Studie, welche die Fussstruktur und -funktion von 20- und 80-Jährigen verglich, konnte aufzeigen, dass sich das Gewölbe auch im Erwachsenenalter

geringfügig verändert, und zwar tendenziell abflacht (Scott, Menz & Newcombe, 2007).

2.2.4. Deformitäten

Fussdeformitäten sind «Abweichungen von der normalen gesunden Fussform» (Schünke et al., 2018, S. 471). Eine Fussdeformität kann *kongenital*, erworben, verletzungs- oder krankheitsbedingt sein (Schünke et al., 2018). Neben den Deformitäten des Fussgewölbes beschreiben der *Hackenfuss*, der *Spitzfuss*, der *Klumpfuss* und der *Sichelfuss* Anomalien der Fussmorphologie, welche das Fussgewölbe gar nicht oder nur indirekt beeinträchtigen, und dadurch nicht näher besprochen werden (Berger, 2008).

Ein Spreizfuss ist durch den Verlust des Quergewölbes aufgrund kongenitaler Bindegewebsschwäche, häufig in Kombination mit Übergewicht und ungünstigem Schuhwerk, gekennzeichnet. Das Quergewölbe sinkt an seiner prominentesten Stelle im Bereich des Mittelfusses ab, die Ossa metatarsalia weichen auseinander, und der Vorfuss erscheint breiter. Der Druck plantar der Caput ossis metatarsalis nimmt zu, was Schmerzen bei Belastung und Schwielenbildung verursachen kann (Hochschild, 2012).

Ein Hohlfuss beschreibt eine Verstärkung des Längsgewölbes, ist oft *hereditär* bedingt und normalisiert sich im Verlaufe des Wachstums. Eine Therapie ist nur indiziert, wenn er beim Säugling stark ausgeprägt ist oder sich erst im Verlaufe des Wachstums entwickelt (Velasco, 2012).

2.3. Der Plattfuss

Aufgrund des thematischen Schwerpunktes dieser Arbeit wird die Abflachung des Längsgewölbes im Sinne eines Plattfusses in diesem Kapitel detailliert beschrieben. Dabei werden Arten, Ätiologie, mögliche Einflussfaktoren und Auswirkungen eines Plattfusses aufgezeigt.

2.3.1. Arten des Plattfusses und deren Unterscheidung

Differentialdiagnostisch muss der flexible vom rigiden Plattfuss unterschieden werden. Der rigide Plattfuss zeichnet sich, konträr zum flexiblen Plattfuss, durch ein auch bei unbelasteten Aktivitäten abgeflachtes Längsgewölbe aus (Atik & Ozyurek, 2014). Im Gegensatz zum flexiblen Plattfuss ist die subtalare Beweglichkeit beim rigiden

Plattfuss eingeschränkt (Mosca, 2010). Er tritt stets sekundär, also in Folge einer anderen Pathologie oder Krankheit, auf (Atik & Ozyurek, 2014). Der häufigste Grund ist eine tarsale Koalition, bei der zwei oder mehr Knochen des Rück- und Mittelfusses durch Bindegewebe, Knorpel oder Knochen verbunden sind (Mosca, 2010, Ziltener, o.D.).

Der Jack's Test erlaubt die Differenzierung zwischen flexiblem und rigidem Plattfuss und basiert auf dem «Windlass»-Mechanismus, wie er in Kapitel 2.2.1.2. auf S. 13 beschrieben wurde. Liegt ein flexibler Plattfuss vor, formt sich das Gewölbe bei passiver *Dorsalextension* von Grosszehengrund- und -endgelenk spontan (Jack, 1953). Bei einem rigidem Plattfuss kann das Gewölbe jedoch weder durch den Jack's Test, noch durch den Zehenstand wiederhergestellt werden (Mosca, 2010).

Im weiteren Verlauf der Arbeit wird unter einem Plattfuss stets die flexible und gutartige Ausprägung verstanden.

2.3.2. Ätiologie

Die Entwicklung eines Plattfusses bedingt eine zu geringe Stabilisation des Gewölbes bei einem Überwiegen der Kräfte, welche das Gewölbe abflachen (Van Boerum, Sangeorzan & Bruce, 2003). Strukturelle Ursachen eines Plattfusses sind Knochendeformitäten, muskuläre Dysbalancen und ligamentöse Laxität (Atik & Ozyurek, 2014). Letztere spielt dabei die wichtigste Rolle, da die Stabilisation des Längsgewölbes hauptsächlich durch die Integrität der plantaren Ligamente und Sehnen gewährleistet wird (Mosca, 2010). Eine Studie an Präparaten konnte aufzeigen, dass die Plantaraponeurose, verglichen mit den anderen Strukturen des Längsgewölbes, den höchsten Beitrag an dessen Aufrechterhaltung leistet. Durch eine Spaltung dieser Struktur reduziert sich die Gewölbehöhe nämlich um 25% (Huang, Kitaoka, An & Chao, 1993). Unter Zuhilfenahme radiologischer Verfahren zeigt sich, dass die Plantaraponeurose bei Plattfüßen dünner ausgebildet und dadurch weniger belastbar ist als bei Füßen mit normalem Längsgewölbe (Angin, Crofts, Mickle & Nester, 2014). Zudem leiden Menschen mit Plattfüßen häufiger an *Plantarfasziitis* als Menschen mit normalem Gewölbe (Huang, Wang, Wang, Chang & Leong, 2004). Anhand der oben genannten Studienergebnisse lässt sich schlussfolgern, dass sich eine Insuffizienz der Plantaraponeurose und ein abgeflachtes Längsgewölbe gegenseitig beeinflussen.

Eine weitere, bereits gut erforschte Ursache des Plattfusses ist die Tibialis-posterior-Dysfunktion (posterior tibial tendon dysfunction PTTD), welche eine *Tendopathie* der Sehne des M. tibialis posterior beschreibt (Ling & Lui, 2017). Durch seinen fächerförmigen Ansatz an der Plantarseite mehrerer Mittelfussknochen beeinflusst der M. tibialis posterior die Festigkeit des lokalen Kapsel-Band-Apparates und gilt als wichtigster dynamischer Stabilisator des Längsgewölbes (Ling & Lui, 2017, Erol et al., 2015). Bei einer Tonusabnahme des M. tibialis posterior infolge einer PTTD kommt es sekundär so nicht selten zu ligamentären Rupturen, wobei das Lig. calcaneonaviculare plantare am häufigsten betroffen ist (Sarrafian, 1987, zit. nach Ling & Lui, 2017). Eine Verkürzung der Achillessehne kann einen Plattfuss sowohl verursachen, als auch verstärken. Dabei nähern sich Ursprung und Ansatz der Sehne an, wodurch der Rückfuss in Eversion gerät. Dies resultiert in einer Vorfuss-*Pronation*, was einer Abflachung des Längsgewölbes entspricht (Atik & Ozyurek, 2014).

2.3.3. Einflussfaktoren

Die primäre Ursache eines Plattfusses, die ligamentöse Laxität, wird durch diverse Faktoren beeinflusst. Diese werden nun in willkürlicher Reihenfolge vorgestellt, da sich der aktuelle Stand der Forschung uneins bezüglich derer relativen Auswirkungen auf das Fussgewölbe ist. Dieses Kapitel begründet die Auswahl der Studien insofern, dass jene Einflussfaktoren die Grundlage der Ein- und Ausschlusskriterien der Literaturrecherche, wie sie in Kapitel 3.1. auf S. 28 dargelegt werden, bilden.

2.3.3.1. Einfluss des Alters

Die Entwicklung des Längsgewölbes und der damit einhergehende Einfluss des Alters wurden bereits in Kapitel 2.2.3. auf S. 14 beschrieben. Daher wird nur kurz auf zwei interessante Studienergebnisse eingegangen, welche den spezifischen Einfluss des Alters nochmals verdeutlichen sollen: Die longitudinale Studie von Gould et al. (1989) identifizierte das Alter als verlässlichsten voraussagenden Faktor für die Entwicklung eines Plattfusses. Zu Beginn der Studie wiesen 100% der elf bis vierzehn Monate alten Probandinnen und Probanden einen Plattfuss auf. Mit zunehmendem Alter der Kinder entwickelte sich das Längsgewölbe natürlich, also ohne externe Einflussnahme, und die Prävalenz von Plattfüssen nahm kontinuierlich ab (Gould et al., 1989). Gemäss Stavlas et al. (2005) reduziert sich bei Kindern

sowohl die Proportion von übermässig hohen, als auch von übermässig flachen Längsgewölben mit zunehmendem Alter und in beiden Geschlechtern.

2.3.3.2. Einfluss des Geschlechts

Bei sechs- bis siebzehnjährigen Jungen ist die Prävalenz von Plattfüssen signifikant höher als bei gleichaltrigen Mädchen (Stavlas et al., 2005). Die Entwicklung des Längsgewölbes setzt bei den Jungen nicht nur später ein, sondern dauert in der Folge auch länger an (Tong & Kong, 2016). Dies könnte die höhere Prävalenz von Plattfüssen bei Jungen erklären, wenn sie mit gleichaltrigen Mädchen verglichen werden. Sobald das skelettäre Wachstum abgeschlossen ist, weist das weibliche Geschlecht hingegen eine höhere Prävalenz an Plattfüssen auf (El et al., 2006, Kernozek, Torry, Van Hoof, Cowley & Tanner, 2005, zit. nach Zhao, 2017). El et al. (2006) begründen dies mit der genetisch bedingten, grösseren allgemeinen Beweglichkeit von Frauen. Kernozek et al. (2005, zit. nach Zhao, 2017) erklären dies durch die konstitutionell bedingte, höhere Tendenz der Frauen zu einem Genu valgum und in Folge auch zu einer Hyperpronation. Beides begünstigt eine Abflachung des Längsgewölbes (Zhao, 2017).

2.3.3.3. Einfluss des Körpergewichtes

Die Prävalenz von Plattfüssen ist gemäss Chang et al. (2010) bei adipösen und übergewichtigen Kindern (75% resp. 65%) gegenüber normal- und untergewichtigen Kindern signifikant höher (57% resp. 48%). Das bedeutet, dass die Prävalenz von Plattfüssen bei übergewichtigen Kindern 1.39 bis 2.66 Mal grösser ist als bei normalgewichtigen. Erklärt wird dies durch das Missverhältnis zwischen der zusätzlichen Belastung durch das nicht altersgerechte Körpergewicht und der tatsächlichen, altersgerechten Stabilität der gewölbestabilisierenden Strukturen (Chang et al., 2010). Über den Einfluss des Körpergewichtes auf die Prävalenz von Plattfüssen herrscht Konsensus, wie die vergleichbaren Ergebnisse der Studien von Chen, Chung und Wang (2009), Leung et al. (2005), Mauch, Grau, Krauss, Maiwald und Horstmann (2008), Rao und Joseph (1992), Sachithanandam und Joseph (1995), Van Boerum et al. (2003) und Zhao (2017) zeigen. Es stand jedoch lange zur Debatte, ob übergewichtige Kinder tatsächlich geringer ausgeprägte Längsgewölbe als normalgewichtige Kinder haben, oder ob es durch das zusätzlich eingelagerte Fettgewebe nur den Anschein hat. Denn dieses zusätzliche Gewebe findet sich auch

an der Fusssohle und könnte unter Belastung, durch die Vergrößerung der Auflagefläche des Fusses, ein abgeflachtes Längsgewölbe vortäuschen (Riddiford-Harland, Steele & Storlien, 2000). Riddiford-Harland, Steele und Baur (2011) konnten dies aufklären, indem sie das Längsgewölbe sowohl radiologisch, als auch anhand äusserlich sichtbarer Parameter vermessen. Dabei stellten sie fest, dass übergewichtige Kinder im Vergleich zu normalgewichtigen sowohl ein flacheres Längsgewölbe, als auch ein dickeres Fettpolster im Bereich der medialen Fusssohle aufweisen (Riddiford-Harland et al., 2011).

2.3.3.4. Einfluss einer manifesten Hypermobilität

Die ligamentöse Laxität wird als Einflussfaktor auf die Ausprägung des Längsgewölbes anerkannt (Atik & Ozyurek, 2014, Mosca, 2010, Stavlas et al., 2005, Van Boerum et al., 2003). Eine mögliche Korrelation von *Hypermobilität* und abgeflachtem Längsgewölbe ist jedoch weitgehend unbekannt und nur spärlich erforscht. Einzig El et al. (2006) konnten einen signifikanten Unterschied in der Prävalenz von Plattfüssen zwischen hypermobilen und nicht-hypermobilen Kindern aufzeigen (27.6% resp. 13.4%). Die *Hypermobilität* wurde dabei anhand des *Beighton-Scores* gemessen und galt bei mindestens fünf von neun Punkten als manifest (Beighton, Solomon & Soskolne, 1973, zit. nach El et al., 2006).

2.3.3.5. Einfluss der Muskulatur

Wie bereits in Kapitel 2.3.2. auf S. 18 beschrieben, können exzessive Kräfte des M. triceps surae einen Plattfuss begünstigen (Atik & Ozyurek, 2014). Zudem kann eine Dysfunktion der Sehne des M. tibialis posterior die Entwicklung eines Plattfusses vorantreiben (Erol et al., 2015). Die Rolle der intrinsischen Muskulatur bei der Wahrung des Fussgewölbes wird offensichtlich, wenn das Längsgewölbe nach Betäubung des N. tibialis auf Höhe des medialen Malleolus signifikant abflacht (Folkowski, Brunt, Bishop, Woo & Horodyski, 2003). Dass das Fussgewölbe durch eine effiziente Kräftigung der intrinsischen Fussmuskulatur verbessert werden kann, zeigten Mulligan und Cook (2013) und Hashimoto und Sakuraba (2014) anhand eines vier- respektive acht-wöchigen Trainings. Erreicht wurde dies durch sogenannte «short foot exercises», wobei das Längsgewölbe in unterschiedlichen Ausgangsstellungen aktiv verkürzt wird, ohne dabei die Zehen zu krallen oder die extrinsischen Zehenextensoren zu aktivieren (Mulligan & Cook, 2013). Zusätzlich zum Zusammenhang von

Übergewicht und abgeflachtem Längsgewölbe konnte Zhao (2017) einen Zusammenhang zwischen Übergewicht und einer gegenüber Normalgewichtigen reduzierten Fussmuskelkraft aufzeigen. Inwiefern die Abflachung des Längsgewölbes also auf das tatsächliche Übergewicht oder die damit assoziierte Schwäche der Fussmuskulatur zurückzuführen ist, lässt sich nicht mit Sicherheit sagen.

2.3.3.6. Einfluss der Ethnie

Castro-Aragon, Vallurupalli, Warner, Panchbhavi und Trevino (2009) verglichen Röntgenbilder von Afroamerikanern, Europäern und Hispanics in Bezug auf deren Fussmorphologie. In der Prävalenz von Plattfüßen zeigten sich signifikante Unterschiede, wobei die Afroamerikaner den höchsten Wert aufweisen. Dass die Ethnie einen Einfluss auf die Entwicklung und Ausprägung des Längsgewölbes hat, wurde von Hofmann (1905) und Tong und Kong (2016) bestätigt. D'Août, Pataky, De Clercq und Aerts (2009) widersprechen dieser Aussage, da sie keinen signifikanten Unterschied in der Gewölbehöhe zwischen einer indischen und einer westlichen Population feststellen konnten. Es fiel jedoch auf, dass die westliche Population die grössere Bandbreite in der Ausprägung verschiedenster Längsgewölbe aufweist. In diesem Gebiet bedarf es weiterer Forschung, da unklar ist, inwiefern diese Unterschiede auf genetische oder umweltbezogene Faktoren zurückzuführen sind (Castro-Aragon et al., 2009).

2.3.4. Auswirkungen

Inwiefern sich ein Kollaps des Längsgewölbes auf die Struktur des restlichen Fusses, die Statik der gesamten Beinlängsachse, das Gangbild und die Anfälligkeit für Verletzungen auswirkt, wird in diesem Kapitel besprochen.

2.3.4.1. Fussstruktur

Der Winkel zwischen Ossa metatarsi und Unterstützungsfläche reduziert sich bei einem abgeflachten Längsgewölbe von 25° auf unter 18°. Das Os naviculare sinkt plantarwärts, wodurch sich Calcaneus und Os metatarsale I voneinander entfernen. Dies erhöht die Spannung des Pfannenbandes, der Plantaraponeurose und des Lig. plantare longum. Weiter verlagert sich der Talus nach plantar-medial, wodurch der Vorfuss in *Abduktions*- und der Rückfuss in Eversionsstellung geraten (Hochschild, 2012).

2.3.4.2. Statik der unteren Extremität

Der Fuss bildet das unterste Glied des Körpers, wodurch sich abweichende Gelenkstellungen und Gewichtsverteilungen auf alle darüber liegenden Körperabschnitte auswirken. Dies geschieht in Form von abermals veränderten Gelenkstellungen, muskulären Dysbalancen und vermehrten Belastungen passiver Strukturen (Spirgi-Gantert & Suppé, 2014). In dieser Reihenfolge werden die Auswirkungen einer veränderten Statik, hier im Sinne eines Plattfusses, nun beschrieben.

Durch die Verlagerung des Talus nach plantar-medial und der damit einhergehenden Eversion des Rückfusses gerät dieser in die sogenannte Kippfussstellung. Das Lot des Beines trifft den Calcaneus dabei nicht mehr mittig, sondern weiter medial. Die Auflagefläche des Rückfusses verschiebt sich ebenfalls nach medial, wodurch der Rückfuss von hinten gesehen nach aussen abzuknicken scheint. Die Malleolen geraten, relativ zum Talus gesehen, in eine Innenrotationsstellung (Hochschild, 2012).

Diese Innenrotationsstellung der Tibia kombiniert mit der Hyperpronation des Fusses ergeben ein erhöhtes Risiko eines Genu valgum, wie dies in Kapitel 2.2.3. auf S. 15 bereits dargelegt wurde (Kernozek et al., 2005, zit. nach Zhao, 2017). Die Tendenz zur Innenrotation setzt sich also von den Malleolen, über das Knie-, bis ins Hüftgelenk fort. Tritt dies nur einseitig auf, ergibt sich eine funktionelle Beinlängendifferenz mit daraus resultierendem Beckenschiefstand. Dieser kann sich bis in die Wirbelsäule fortsetzen und dort Auslöser von Schmerzen oder Bewegungseinschränkungen sein (Schmidt-Horlohé, o.D.).

Ein abgesunkenes Längsgewölbe führt zu verminderter Aktivität der aussenrotatorisch und abduktorisch wirkenden Muskulatur des Hüftgelenkes, sowie der innenrotatorisch und extensorisch wirkenden Muskulatur des Kniegelenkes (Spirgi-Gantert & Suppé, 2014).

Durch das veränderte Lot der Beinlängsachse ergibt sich im Bereich des Kniegelenkes eine vermehrte Druckbelastung der lateralen und eine vermehrte Zugbelastung der medialen Strukturen. (Spirgi-Gantert & Suppé, 2014).

2.3.4.3. Gangbild

Die Ausprägung des Fussgewölbes beeinflusst sowohl die *Kinematik*, als auch die *Kinetik* des Ganges, wie nachfolgende Studien beweisen: Bei einem Plattfuss ist das Ausmass an Vorfuss-*Supination* während des gesamten Gangzykluses, aber vor

allem während des *Heel Strike*, kleiner als bei Füßen mit normalem Gewölbe (Twomey, McIntosh, Simon, Lowe & Wolf, 2010). Dass Plattfüsse verglichen mit normal geformten Füßen beim Gehen ein grösseres Ausmass an Pronation aufweisen, wird durch Levinger et al. (2010) bestätigt. Ergänzt wird dies durch einen signifikant höheren Maximalwert an Vorfuss-Abduktion bei Plattfüssen als bei Füßen mit normalem Gewölbe (Levinger et al., 2010). Analog zur Statik korreliert ein abgeflachtes Längsgewölbe beim Gang mit einer grösseren Valgus-Stellung des Knies während der Standbeinphase (Kothari, Dixon, Stebbins, Zavatsky & Theologis, 2016). Zudem zeigt sich bei Kindern mit Plattfüssen während des gesamten Gangzykluses eine signifikant grössere *Flexion* der Hüftgelenke als bei Kindern mit normalem Längsgewölbe (Svoboda, Honzikova, Janura, Vidal & Martinaskova, 2014).

Bezüglich der Kinetik weisen Erwachsene mit Plattfüssen beim Gehen geradeaus, die Treppe hoch oder runter einen signifikant höheren plantaren Druck auf als Erwachsene mit normalem Längsgewölbe. Dieser Unterschied wird durch die Instabilität des Gewölbes beim Plattfuss und dessen zusätzlicher Abflachung unter Belastung erklärt (Zhai, Wang & Qiu, 2017).

2.3.4.4. Sekundärschäden

Kaufmann, Brodine, Shaffer, Johnson und Cullison (1999) konnten einen Zusammenhang zwischen der Fussstruktur und der Entwicklung muskuloskelettaler Overuse-Verletzungen aufzeigen und identifizierten den Plattfuss als Risikofaktor. Auch Simkin, Leichter, Giladi, Stein und Milgrom (1989) stellten einen Zusammenhang zwischen der Gewölbestruktur und dem Auftreten von Ermüdungsfrakturen fest. Dabei wiesen Plattfüsse die höhere Prävalenz an Frakturen im Bereich der Metatarsalen auf, Hohlfüsse im Bereich des Femurs und der Tibia (Simkin et al., 1989). Kinder mit abgeflachtem Längsgewölbe geben signifikant häufiger Symptome im Bereich des Knies, der Hüfte oder des Rückens an als Kinder mit normal ausgeprägtem Längsgewölbe. Der Mechanismus dahinter ist jedoch unklar, da keine kinetische oder kinematische Variable des Plattfusses mit dem Ausmass an Symptomen korreliert (Kothari et al., 2016).

2.4. Assessments

In diesem Kapitel werden alle *Assessments*, welche von den analysierten Studien angewendet wurden, beschrieben. Der Fussabdruck, auf welchem diese Assessments basieren, kann durch die mit Tinte bemalte Fusssohle direkt auf ein Blatt Papier gedruckt werden. Eine Alternative dazu ist die Erhebung anhand einer Druckmessplatte oder eines Podographen. Ein Podograph besteht aus einer mit Tinte getränkten Fussmatte, welche durch einen Holzrahmen eingefasst wird, und einem darunter liegenden Blatt Papier. Durch den Druck eines gewichttragenden Fusses auf die Matte wird die belastete Fläche auf das darunter liegende Papier gesenkt. Mittels der Tinte wird der Fussabdruck schliesslich auf das Papier übertragen (Silvino, Evanski, & Waugh, 1980). Diese Technik wurde von Harris und Beath (1947) weiterentwickelt und wird in der Literatur mehrfach eingesetzt, beispielsweise auch in einer der ausgewählten Studien.

2.4.1. Chippaux-Smirak-Index (CSI)

Der CSI beschreibt das Verhältnis zwischen der minimalen Breite des Mittelfusses und der maximalen Breite des Vorfusses (Forriol & Pascual, 1990). Dies entspricht dem Verhältnis b/a in Abbildung 5 auf S. 25. Der Index basiert auf der Arbeit von Chippaux (1947) und Smirak (1960). Die Klassifizierungen der Ausprägung des Längsgewölbes, erhoben durch den CSI, den Staheli's index of the arch (SIA) und den Clarke's angle (CA), sind in Tabelle 2 auf S. 25 ersichtlich. Die *Intra-Rater-Reliabilität* des CSI ist hoch (Hu, Arnold, Causby & Jones, 2018). Im Vergleich mit anderen Assessments, darunter der SIA oder der CA, gilt er bei einer pädiatrischen Population als das am besten geeignete Screening-Verfahren (Chen et al., 2010, Onodera et al., 2008).

Abbildung 5: CA (a), CSI (b) und SIA (c) (Echarri & Forriol, 2003)

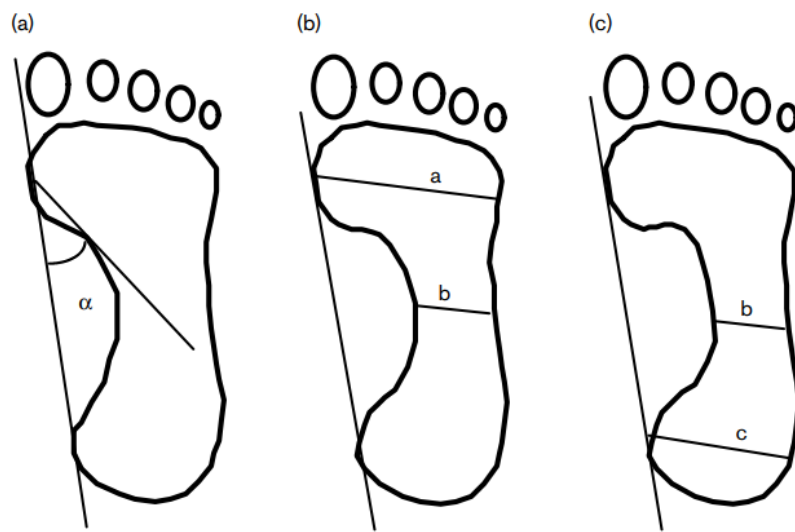


Tabelle 2: Klassifizierung der Gewölbehöhe anhand des CSI, des CA und des SIA (angepasst nach Jaworski & Purch, 1987, zit. nach Forriol & Pascual, 1990)

	Flach	Abgeflacht	Mittel	Normal	Hoch
CSI [%]	>45	40-44.9	30-39.9	0.1-29.9	0
SIA [%]	>0.9	0.6-0.89	-	0.3-0.59	0-0.29
CA [°]	0-29.9	30-34.9	35-42	>42	-

2.4.2. Staheli's Index of the Arch (SIA) / Plantar Arch Index (PAI)

Der SIA oder PAI beschreibt das Verhältnis zwischen der minimalen Breite des Mittelfusses und der maximalen Breite des Rückfusses (Staheli, Chew & Corbett, 1987). Dies entspricht dem Verhältnis b/c in Abbildung 5. In Anbetracht einer pädiatrischen Population gilt der SIA als valide und reliabel (Banwell, Paris, Mackintosh & Williams, 2018). Die Intra-Rater-Reliabilität wird als hoch eingeschätzt (Hu et al., 2018).

2.4.3. Clarke's Angle (CA)

Der CA beschreibt den Winkel zwischen der Tangente, welche die am meisten medial gelegenen Punkte von Vor- und Rückfuss verbindet, und der Linie, welche zwischen dem am meisten medial gelegenen Punkt des Vorfusses und dem auf Höhe des Os metatarsale I gelegenen lateralsten Punkt des Fussumrisses verläuft (Clarke, 1933, zit. nach Chen et al., 2010). Dieses Assessment wird in Abbildung 5 verdeutlicht. Der CA weist, verglichen mit den zwei bereits besprochenen Indexen,

die höchste *Spezifität* bei der Diagnose eines Plattfusses auf (Pita-Fernández et al., 2014).

2.4.4. Contact Index I & II

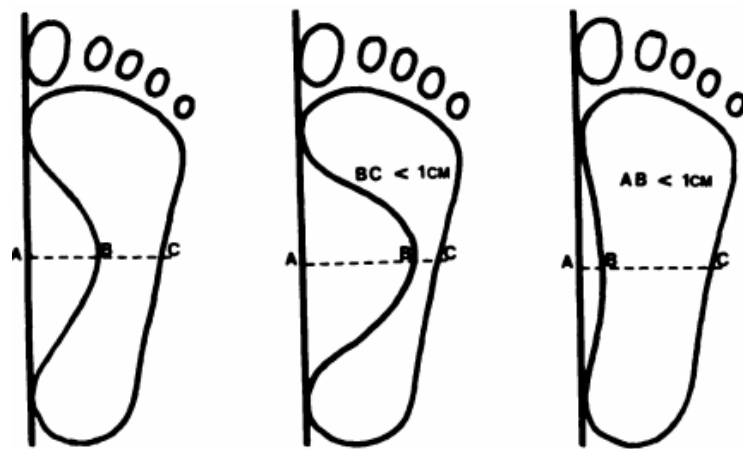
Für die Berechnung der beiden Indexe wird der Fussabdruck durch Verbindungslinien zwischen verschiedenen Knochenpunkten zuerst in Vor-, Mittel- und Rückfuss eingeteilt. Dann werden am medialen Fussrand die beiden am meisten medial gelegenen Knochenpunkte von Vor- und Rückfuss miteinander verbunden. Dies wird an der lateralen Seite des Fusses mit den am meisten lateral gelegenen Knochenpunkten wiederholt. Der Contact Index I beschreibt nun das Verhältnis zwischen der Kontaktfläche und der Gesamtfläche des Mittelfusses. Die Kontaktfläche ist dabei die vom Fussabdruck umfasste Fläche, die Gesamtfläche ist die Fläche zwischen den oben beschriebenen medialen und lateralen Hilfslinien. Für den Contact Index II wird eine zusätzliche, horizontale Linie in der Mitte des Mittelfusses gezeichnet. Diese kreuzt die medialen und lateralen Hilfslinien und gibt so die knöchern begrenzte Breite des Mittelfusses an. Der Contact Index II ist schliesslich das Verhältnis der auf Höhe dieser Geraden gemessenen Breite des Fussabdruckes und der eben beschriebenen knöchernen Breite des Fusses. Werte im Bereich des Mittelwertes zuzüglich, respektive abzüglich einer Standardabweichung, werden als normal betrachtet. Werte im Bereich des Mittelwertes zuzüglich einer bis zwei Standardabweichungen werden als wahrscheinlichen Plattfuss, alle Werte darüber als tatsächlichen Plattfuss klassifiziert. Die Resultate der beiden Indexe unterscheiden sich dabei nicht signifikant (Qamra, Deodhar & Jit, 1980). Abgesehen von der analysierten Studie wurde der Contact Index II nur in einer weiteren verwendet. Die Resultate der beiden Studien zeigen keine vergleichbaren Werte in der Prävalenz des Plattfusses, wodurch die Güte dieser beiden Assessments nicht endgültig beurteilt werden kann (Zafiropoulos, Prasad, Kouboura & Danis, 2009).

2.4.5. Breite des Fussrückens

Dieses Assessment wird in zwei der in dieser Arbeit analysierten Studien verwendet, aber nicht explizit benannt. Die Nomenklatur im Titel wurde von den Autorinnen daher frei erfunden. Anhand einer Tangente werden die beiden am meisten medial gelegenen Knochenpunkte von Vor- und Rückfuss miteinander verbunden. Bei einem Hohlfuss misst die geringste Breite des Fussabdruckes weniger als ein Zentimeter.

Ist die Distanz zwischen der beschriebenen Tangente und des am meisten lateral gelegenen Punktes der medialen Begrenzung des Fussabdruckes kleiner als ein Zentimeter, liegt ein Plattfuss vor. Alle anderen Fussabdrücke werden als normal klassifiziert (Rose, 1985, zit. nach Rao & Joseph, 1992). Abbildung 6 verdeutlicht diese Klassifizierung des Längsgewölbes.

Abbildung 6: Normaler Fuss, Hohlfuss und Plattfuss (Rao & Joseph, 1992)



Auf die theoretische Abhandlung des Fusses, des Längsgewölbes, des Plattfusses und dessen Assessments folgt das methodische Vorgehen bei der Literaturrecherche.

3. Methode

In diesem Kapitel sollen das Vorgehen bei der Literaturrecherche, der Selektion der Studien und der anschliessenden Analyse der relevanten Studien aufgezeigt werden. Dazu werden Keywords, Ein- und Ausschlusskriterien genannt, der Suchverlauf übersichtlich dargestellt und die verwendeten Analyseinstrumente erläutert.

3.1. Literaturrecherche

Um die Forschungsfrage dieser Bachelorarbeit zu beantworten, wurde in den Datenbanken CINAHL, MEDLINE und PubMed nach geeigneten Studien gesucht. Die Literaturrecherche fand im Zeitraum von März 2018 bis Juli 2018 statt. Gesucht wurde mit den in untenstehender Tabelle 3 dargestellten Keywords. Diese Keywords wurden mit den Booleschen Operatoren AND und OR verknüpft und durch *Trunkierungen* ergänzt. Zudem wurde ein Referenzenscreening der bereits gefundenen Studien durchgeführt.

Tabelle 3: Schlüsselwörter, Keywords und deren Synonyme

Schlüsselwörter	Keywords	Synonyme
Fuss	foot	
Fussgewölbe	arch of the foot	navicular height, arch height, medial longitudinal arch, arch, morphology, structure
Fussabdruck	footprint	Chippaux-Smirak Index, Staheli's index of the arch, Clarke's angle, arch index
Plattfuss	flatfoot	pes planus, flat foot, flat
Barfuss	barefoot	unshod, shoeless, habitually barefoot
Schuhe	shoes	shod, footwear, sandals, flip flops, habitually shod, shoe-wearing
Kind	child	adolescent, childhood, preschool, infant, kid

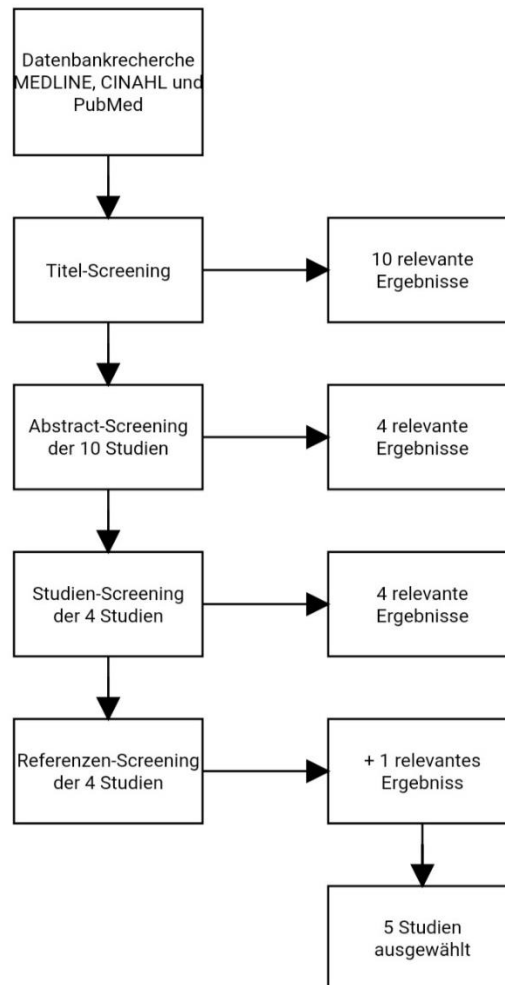
In Tabelle 4 auf S. 29 sind die Ein- und Ausschlusskriterien, welche auf der aktuellen Studienlage, dem theoretischen Hintergrund und den Zielen dieser Bachelorarbeit basieren, aufgeführt. Anhand dieser Kriterien erfolgte die Auswahl geeigneter Studien. Eine erste Unterscheidung in relevante und nicht relevante Studien geschah auf der Basis des Titels. Eine zweite Selektion erfolgte mit dem Lesen des Abstracts der zuvor als relevant deklarierten Studien. Die von beiden Autorinnen danach noch

immer als relevant angesehenen Studien wurden komplett gelesen, um deren Eignung für die Beantwortung der Fragestellung zu beurteilen. Zudem erfolgte eine Einzelrecherche der in diesen Studien gefundenen Referenzen. Mittels dieser Literaturrecherche, wie sie in Abbildung 7 auf S. 30 zusammengefasst und im Anhang auf S. 75 ausführlich beschrieben ist, konnten fünf passende Studien gefunden werden. Zahlreiche Studien, welche die Einschlusskriterien nicht erfüllten, konnten für die Bearbeitung des theoretischen Hintergrundes verwendet werden.

Tabelle 4: Ein- und Ausschlusskriterien

Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
Gesunde Probanden	Probanden mit orthopädischen, neurologischen, neuromuskulären oder kardiovaskulären Pathologien, die das Gangbild oder die Fussstruktur beeinflussen können
Probanden ohne Hilfsmittel	Probanden mit Orthesen, Braces oder Tapes
Alter der Probanden bis und mit 18 Jahren	Alter der Probanden über 18 Jahren
Normalgewichtige Probanden	Untergewichtige, übergewichtige oder adipöse Probanden
Plattfuss	Andere Fussdeformitäten
Fussabdruck als Messinstrument	Andere Messinstrumente
Probanden einer Studie stammen aus dem gleichen Land	Probanden einer Studie stammen aus verschiedenen Ländern

Abbildung 7: Flussdiagramm der Literaturrecherche



3.2. Evaluationsinstrumente

Die gefundenen Studien wurden mithilfe des Arbeitsinstruments für ein Critical Appraisal (AICA) beurteilt. Dieses Arbeitsinstrument besteht aus je einem Raster für die Bearbeitung qualitativer und quantitativer Forschungsartikel und einem erläuternden Begleittext. Die Raster sind entlang des EMED-Formates aufgebaut. EMED ist dabei die Abkürzung für die Gliederung einer Studie in Einleitung, Methode, Ergebnisse und Diskussion. Die Raster sind zweigeteilt, wobei der erste Teil Leitfragen zur inhaltlichen Zusammenfassung und der zweite Teil Leitfragen für die systematische und kritische Würdigung einer Studie beinhalten. Die ausgewählten Studien entsprechen allesamt einem quantitativen Forschungsansatz, weshalb einzig das Formular für die Auswertung quantitativer Studien verwendet wurde (Ris & Preusse-Bleuler,

2015). Um die Güte der verwendeten Studien zu quantifizieren und zu vergleichen, wurde zusätzlich ein Raster mit relevanten Gütekriterien erstellt. Dieses orientiert sich an der «STROBE Checkliste für die Beurteilung von Querschnittstudien» und ist im Anhang auf S. 85 vorzufinden. Das Raster ist anhand des EMED-Formates gegliedert und enthält insgesamt zwanzig Kriterien. Die Güte berechnet sich anschliessend aus der Summe aller erfüllten Kriterien (Altman et al., 2007).

Die Studien wurden unter den Autorinnen aufgeteilt, gewürdigt und anschliessend im Team besprochen.

Im nächsten Kapitel werden die Resultate der Studien, welche anhand der oben beschriebenen Literaturrecherche ausgewählt wurden, vorgestellt und miteinander verglichen.

4. Resultate

Die Studien werden nun anhand von Übersichtstabellen einander gegenübergestellt. Die Schwerpunkte liegen dabei auf dem Design, der Stichprobe, der Methodik und den wichtigsten Ergebnissen der einzelnen Studien.

4.1. Studiendesign und Ziel

Wie in untenstehender Tabelle 5 ersichtlich, folgten alle ausgewählten Studien dem Design einer Querschnittstudie. Das Ziel aller Studien war es, unter Berücksichtigung verschiedener Einflussfaktoren, die Fussgewölbe von Kindern zu vergleichen. Didia, Omu und Obuoforibo (1987) wollten zusätzlich die Güte ihres selbst entwickelten Contact Index II beurteilen.

Tabelle 5: Studiendesign, Titel und Ziel der ausgewählten Studien

	Abolarin et al. (2011)	Ganesh & Babita (2016)	Rao & Joseph (1992)	Echarri & For- riol (2003)	Didia et al. (1987)
Studien- design	Querschnittstudie				
Titel	Predictive factors for flatfoot: The role of age and footwear in children in urban and rural communities in South West Nigeria	The Influence of Footwear on the Prevalence of Flat Foot	The influence of footwear on the prevalence of flat foot. A survey of 2300 children.	The development in footprint morphology in 1851 Congolese children from urban and rural areas, and the relationship between this and wearing shoes	The Use of Footprint Contact Index II for Classification of Flat Feet in a Nigerian Population
Ziel	Ermittlung der Rolle des Alters und verschiedener Arten von Schuhwerk auf die Prävalenz von Plattfüssen	Vergleich der Fussgewölbe von Kindern, die geschlossene Schuhe tragen, mit jenen, die keine Schuhe tragen	Ermittlung der Prävalenz von Plattfüssen und deren Beeinflussung durch das Tragen von Schuhwerk	Analyse der Entwicklung des Fussabdruckes bei Kindern	Erbringung von Ausgangsdaten über die Ausprägung der Fussgewölbe gemessen anhand des Contact Index II und Beurteilung der Güte dieses Assessments

4.2. Population und Stichprobe

In diesem Kapitel werden mit Hilfe von Tabelle 6 auf S. 35 die jeweiligen Stichproben der fünf Studien vorgestellt. Abgesehen von Ganesh und Babita (2016) erwähnten alle übrigen Autoren und Autorinnen eine Population und beschränkten diese auf eine einzelne Nation. Aufgrund der Herkunft von Ganesh und Babita und der Zeitschrift, in der die Studie publiziert wurde, kann spekuliert werden, dass ihre Stichprobe aus Indien stammte, und dafür auch eine Aussage gemacht werden sollte.

Bezüglich der Stichprobengrösse wies die Studie von Ganesh und Babita (2016) mit 100 untersuchten Kindern die kleinste, diejenige von Rao und Joseph (1992) mit 2300 Kindern die grösste Stichprobe auf. Dabei gilt eine Stichprobe mit 100 Probandinnen und Probanden bereits als sehr gross. Begründet wurde die Grösse der Stichprobe in keiner Studie.

Vergleicht man die Studien anhand der Altersspanne ihrer Stichprobe, umfasste diese zwischen sechs und neun Jahren. Echarri und Forriol (2003) untersuchten die jüngste Stichprobe, nämlich Kinder im Alter zwischen drei und zwölf Jahren. Die älteste Stichprobe umfasste Kinder im Alter von fünf bis vierzehn Jahren und wurde von Didia et al. (1987) untersucht. Abgesehen von Ganesh und Babita (2016) gaben alle Studien absolute Werte bezüglich der Altersverteilung ihrer Versuchsgruppen an. Diese wurden von den Autorinnen dieser Bachelorarbeit in relative Zahlen umgerechnet und sind im Anhang auf S. 122 ersichtlich. In der Studie von Abolarin, Aiyegbusi, Tella und Akinbo (2011) war die Altersverteilung in den beiden Gruppen fast identisch. Bei Rao und Joseph (1992) und Didia et al. (1987) hatte es bis zu einem Alter von acht Jahren jeweils prozentual mehr Kinder, die Schuhe trugen. Alterskategorien ab acht Jahren enthielten im Verhältnis mehr Kinder, die barfuss gingen. Bei Echarri und Forriol (2003) war es umgekehrt.

Didia et al. (1987) untersuchten als einzige mehr Mädchen als Jungen, wovon der grössere Anteil der Schuh-Gruppe angehörte. Ganesh und Babita (2016) erwähnten das Geschlecht der teilnehmenden Kinder nicht. Diese Verteilungen sind in einer Tabelle im Anhang auf S. 122 ersichtlich.

Die Kinder wurden in allen Studien anhand ihrer Schulzugehörigkeit ausgewählt. Die Kriterien für die Auswahl der Schulen wurden jedoch weder erwähnt, noch begründet. Didia et al. (1987) inkludierten lediglich zwei Schulen. Im Vergleich dazu nahmen in der Studie von Echarri und Forriol (2003) elf Schulen teil. Ganesh und Babita (2016) beschrieben die Anzahl ihrer untersuchten Schulen nicht.

Die Kinder wurden entweder anhand ihres Einsatzes von Schuhwerk (Ganesh & Babita, 2016, Rao & Joseph, 1992, Didia et al., 1987) oder entsprechend ihres Wohnortes (Abolarin et al., 2011, Echarri & Forriol, 2003) in Gruppen unterteilt. In den Studien, die die Gruppen anhand des Wohnortes unterteilten, trug die städtische Gruppe ausschliesslich Schuhe. Bei Echarri und Forriol (2003) gingen in der ländlichen Gruppe 100%, bei Abolarin et al. (2011) nur 28.4% barfuss.

Die Erhebung der Stichprobe wurde nicht von allen Autoren und Autorinnen gleichermassen dokumentiert. Zwei Studien gaben keinerlei Ausschlusskriterien an (Rao & Joseph, 1992, Didia et al., 1987). Im Gegensatz zu Didia et al. (1987) waren sich Rao und Joseph (1992) jedoch bewusst, dass es sich um eine Gelegenheitsstichprobe handelt. Die anderen drei Studien definierten Pathologien der unteren Extremitäten und andere Erkrankungen, die sich auf die Entwicklung des Fusses auswirken können, als Ausschlusskriterien (Abolarin et al., 2011, Ganesh & Babita, 2016, Echarri & Forriol, 2003). Diese Kriterien sind in Tabelle 6 detailliert aufgeführt.

Tabelle 6: Populationen und Stichproben der ausgewählten Studien

		Abolarin et al. (2011)	Ganesh & Babita (2016)	Rao & Joseph (1992)	Echarri & Forriol (2003)	Didia et al. (1987)
Population		Schulkinder aus dem Südwesten Nigerias	Normalgewichtige, gesunde Kinder (aus Indien)	Schulkinder im ländlichen Indien	Kongolesische Kinder	Kinder aus Nigeria
Stichprobe	Stichproben-grösse	– 560 Kinder	– 100 Kinder	– 2300 Kinder	– 1851 Kinder	– 990 Kinder
	Alter	– 6-12 Jahre	– 6-13 Jahre	– 4-13 Jahre	– 3-12 Jahre	– 5-14 Jahre
	Geschlecht	– 284 Jungen und 276 Mädchen	– Keine Angabe	– 1237 Jungen und 1063 Mädchen	– 945 Jungen und 906 Mädchen	– 458 Jungen und 532 Mädchen
	Schulen	– Drei verschiedene städtische – Sieben verschiedene ländliche	– Unbekannte Anzahl ländliche – Unbekannte Anzahl städtische	– Vier <i>kannadasprachige</i> – Zwei englischsprachige	– Drei verschiedene städtische – Acht verschiedene ländliche	– Zwei unterschiedliche mit Kindern verschiedener Ethnien
	Schuhwerk	– Städtische Gruppe (N=285): 100% geschlossene Schuhe – Ländliche Gruppe (N=275): 2.2% geschlossene Schuhe, 69.5% andere Schuhe, 28.4% keine Schuhe	– Geschlossene Schuhe (N=52) – Keine Schuhe (N=48)	– Geschlossene Schuhe, Sandalen oder Schlappen (N=1555) – Keine Schuhe (N=745)	– Städtische Gruppe: Schuhe (N=1119) – Ländliche Gruppe: Keine Schuhe (N=732)	– Schuhe zur Schule (N=662) – Keine Schuhe zur Schule (N=328)
	Ausschluss-kriterien	– Deformitäten und Frakturen der unteren Extremitäten – Motoneuron-Krankheiten – Fussödeme, -wunden, -geschwüre	– Alter über 14 Jahren – Klumpfuss – Polio – Zerebralparese – Trauma / Fraktur der unteren Extremitäten – BMI über 24	– Keine Angaben	– Pathologien des muskuloskelettalen Systems	– Keine Angaben

4.3. Durchführung

Anhand von Tabelle 7 auf S. 37 werden in diesem Kapitel die methodischen Durchführungen der ausgewählten Studien aufgezeigt. In allen Studien wurde ein einmaliger statischer Abdruck des Fusses erhoben. Bis auf Echarri und Forriol (2003) untersuchten alle den Abdruck beider Füße. In drei Studien wurde der Fussabdruck direkt auf ein Blatt Papier übertragen (Abolarin et al., 2011, Ganesh & Babita, 2016, Didia et al., 1987), während in den anderen beiden ein Podograph (Echarri & Forriol, 2003), respektive eine Weiterentwicklung davon (Rao & Joseph, 1992), verwendet wurde. Diese Messverfahren wurden in Kapitel 2.4. auf S. 24 beschrieben. In zwei Studien wurden die Kinder bei der Datenerhebung angewiesen, den zu untersuchenden Fuss mit dem ganzen Körpergewicht zu belasten (Echarri & Forriol, 2003, Didia et al., 1987). In den restlichen Studien wurde keine Angabe dazu gemacht.

In den Studien wurden fünf verschiedene Assessments, welche in Tabelle 7 aufgeführt und in Kapitel 2.4. auf S. 24-27 erläutert werden, verwendet. Im Gegensatz zu den anderen Assessments wurde der Contact Index II bei Didia et al. (1987) das erste Mal erwähnt, da er von ihnen selbst entwickelt wurde.

Die mit Hilfe dieser Assessments gewonnen Daten wurden von den Autoren und Autorinnen unterschiedlich klassifiziert. Didia et al. (1987) teilten die Fussabdrücke in normales Gewölbe, unilateralen und bilateralen Plattfuss ein. In den anderen vier Studien wurden die Daten aufgrund der verschiedenen Ausprägungen der Gewölbehöhe in zwei bis fünf verschiedene Gruppen eingeteilt. Die Einteilung in diese Gruppen ist in Tabelle 2 auf S. 25 ersichtlich. Ganesh und Babita (2016) verwendeten eine davon abweichende Klassifizierung und orientierten sich am Mittelwert des PAI, begründeten dies jedoch nicht.

Tabelle 7: Methodische Durchführung der ausgewählten Studien

	Abolarin et al. (2011)	Ganesh & Babita (2016)	Rao & Joseph (1992)	Echarri & Forriol (2003)	Didia et al. (1987)
Datenerhebung	Einmaliger statischer Abdruck beider Füße	Einmaliger statischer Abdruck beider Füße	Einmaliger statischer Abdruck beider Füße	Einmaliger statischer Abdruck des rechten Fusses	Einmaliger statischer Abdruck beider Füße
	Übertragung des Fussabdruckes auf ein Blatt Papier durch den mit Tinte bemalten Fuss	Übertragung des Fussabdruckes auf ein Blatt Papier durch den mit Tinte bemalten Fuss	Verwendung einer Druckmatte von Harris und Beath (1947)	Verwendung eines Podographen	Übertragung des Fussabdruckes auf ein Blatt Papier durch den mit Tinte bemalten Fuss
	Keine Angabe bzgl. Druckbelastung	Keine Angabe bzgl. Druckbelastung	Keine Angabe bzgl. Druckbelastung	Druck mit ganzem Körpergewicht	Druck mit ganzem Körpergewicht
Assessments	– «Breite des Fussrückens»	– PAI (SIA)	– «Breite des Fussrückens»	– CA – CSI – SIA (PAI)	– Contact Index II
Klassifizierung	– Normales Gewölbe – Hohes Gewölbe – Plattes Gewölbe	– Normales Gewölbe – Plattes Gewölbe	– Normales Gewölbe – Hohes Gewölbe – Plattes Gewölbe	– CA: flaches, abgeflachtes, mittleres und normales Fussgewölbe – CSI: flaches, abgeflachtes, mittleres, normales und hohes Gewölbe – SIA: flaches, abgeflachtes, normales und hohes Gewölbe	– Normales Gewölbe – Unilateraler Plattfuss – Bilateraler Plattfuss

4.4. Wichtigste Ergebnisse

Entsprechend des im vorherigen Kapitel aufgezeigten Einsatzes verschiedener Assessments fallen die in Tabelle 8 auf S. 40 dargestellten Ergebnisse der Studien vielfältig aus. Allen Studien gemeinsam ist jedoch die Aussage, dass das Tragen von Schuhen einen Einfluss auf die Entwicklung eines Plattfusses hat.

Um zu diesen Ergebnissen zu gelangen, wurden verschiedene statistische Verfahren angewendet. Im Gegensatz zu den anderen Autoren und Autorinnen beschrieben Rao und Joseph (1992) und Didia et al. (1987) keine Signifikanztests. Rao und Joseph (1992) müssen aufgrund der als signifikant deklarierten Ergebnisse jedoch einen verwendet haben.

Zusätzlich zum Hauptergebnis gaben Rao und Joseph (1992) eine höhere Prävalenz von Plattfüßen bei geschlossenen Schuhen im Vergleich zu Sandalen und Schlapfen an. Eine Aussage bezüglich der Signifikanz dieses Ergebnisses fehlt jedoch. Auch Abolarin et al. (2011) untersuchten den Einfluss der Art des Schuhwerks auf die Prävalenz des Plattfusses und beschrieben diesen mit dem Chi-Quadrat-Test und der logistischen Regressionsanalyse. Die Ergebnisse der beiden statistischen Verfahren widersprachen sich jedoch, da der Chi-Quadrat-Test einen signifikanten, die logistische Regressionsanalyse einen nicht signifikanten Zusammenhang angab. Analog zu den Ergebnissen von Rao und Joseph (1992) wiesen jene Kinder, welche geschlossene Schuhe trugen, die höchste Prävalenz an Plattfüßen auf. Die Gruppe «Andere Schuhe» zeigte aber eine geringere Prävalenz an Plattfüßen als die Gruppe «Barfuss», was den Ergebnissen von Rao und Joseph (1992) widerspricht.

Drei Studien belegten zudem den Einfluss des Alters auf die Entwicklung eines Plattfusses (Abolarin et al., 2011, Rao & Joseph, 1992, Echarri & Forriol, 2003). Sie kamen zu dem Ergebnis, dass die Prävalenz eines Plattfusses mit zunehmendem Alter der Kinder sinkt. In der Studie von Echarri und Forriol (2003) identifizierten alle drei verwendeten Assessments das Alter vor dem Geschlecht und der Art des Schuhwerks als wichtigsten Einflussfaktor.

Bezüglich der Wirkung des Geschlechts auf die Entwicklung eines Plattfusses sind die Aussagen der Autoren nicht kongruent. Echarri und Forriol (2003) und Didia et al.

(1987) beschrieben einen Zusammenhang dieser beiden Faktoren, wobei Abolarin et al. (2011) diesen verneinten. Echarri und Forriol (2003) gaben eine höhere Prävalenz von Plattfüßen bei den Jungen an. Didia et al. (1987) hingegen beschrieben eine höhere Prävalenz bei den Mädchen.

Im Gegensatz zu Rao und Joseph (1992) erachteten Abolarin et al. (2011) den Body Mass Index (BMI) als weiteren Einflussfaktor für einen Plattfuss.

Als zusätzlichen Outcome beschrieben Rao und Joseph (1992) bei Kindern mit ligamentöser Laxität eine höhere Prävalenz von Plattfüßen als bei Kindern mit normalen Ligamenten. Diese wurde an den Gelenken der Daumen, Finger, Ellbogen, Knien und Knöchel getestet. Eine Hypermobilität bei mindestens zwei bilateralen Gelenken wurde als Indikator einer generellen ligamentösen Laxität anerkannt.

Tabelle 8: Ergebnisse der ausgewählten Studien

		Abolarin et al. (2011)	Ganesh & Babita (2016)	Rao & Joseph (1992)	Echarri & Forriol (2003)	Didia et al. (1987)
Statistische Verfahren		<ul style="list-style-type: none"> - Absolute & relative Häufigkeiten - Chi-Quadrat-Test - Exakter Fisher-Test - Logistische Regressionsanalysen 	<ul style="list-style-type: none"> - Absolute Häufigkeiten - Chi-Quadrat-Test 	<ul style="list-style-type: none"> - Absolute & relative Häufigkeiten - Keine Angabe zum verwendeten Signifikanztest 	<ul style="list-style-type: none"> - Absolute & relative Häufigkeiten - Mittelwert - Exakter Fisher-Test - Logistische Regressionsanalysen - t-test 	<ul style="list-style-type: none"> - Absolute & relative Häufigkeiten - Mittelwert
Einflussfaktoren auf Entwicklung eines Plattfusses	Schuhwerk	- Signifikant ($p < 0.05$)	- Signifikant ($p < 0.05$)	- Signifikant ($p < 0.001$)	<ul style="list-style-type: none"> - Signifikant bei beiden Geschlechtern ($p < 0.05$) - Zweit- oder drittwichtigster Einflussfaktor (gemäss CA, resp. CSI und SIA) 	- Höhere Prävalenz bei Kindern, die Schuhe tragen, als bei Kindern, die keine Schuhe tragen
	Art des Schuhwerks	<ul style="list-style-type: none"> - Chi-Quadrat: signifikant - Logistische Regressionsanalyse: nicht signifikant - Prävalenz: Geschlossene Schuhe > barfuss > andere Arten von Schuhen 		- Prävalenz: Geschlossene Schuhe > Schlapfen > Sandalen > barfuss		
	Alter	- Signifikant ($p < 0.05$)		- Prävalenz sinkt mit zunehmendem Alter	- Wichtigster Einflussfaktor (gemäss CA, CSI und SIA)	
	Geschlecht	- Nicht signifikant			<ul style="list-style-type: none"> - Höhere Prävalenz bei Jungen als bei Mädchen - Zweit- oder drittwichtigster Einflussfaktor (gemäss CSI und SIA, resp. CA) 	- Höhere Prävalenz bei Mädchen als bei Jungen
	BMI	- Signifikant ($p < 0.05$)		- Nicht signifikant		
Weitere Outcomes		- Signifikanter Unterschied in der Art des Schuhwerkes zwischen städtischer und ländlicher Gruppe ($p < 0.05$)		- Höhere Prävalenz bei Kindern mit ligamentöser Laxität als bei Kindern ohne ligamentöse Laxität		

4.5. Güte

Tabelle 9 auf S. 42 zeigt das selbst erstellte Raster der Autorinnen dieser Bachelorarbeit, welches sich an der «STROBE Checkliste für die Beurteilung von Querschnittstudien» von Altman et al. (2007) orientiert. Die Studie von Abolarin et al. (2011) erreichte mit 14 Punkten die höchste Punktzahl der fünf bewerteten Studien. Die wenigsten erreichten Rao und Joseph (1992) mit 10/20 Punkten. Die anderen drei Studien erreichten alle 12/20 Punkten. Rao und Joseph (1992) deklarierten Ergebnisse als signifikant, was nur durch die Verwendung eines Signifikanztest möglich ist. Da dieser jedoch nicht beschrieben wurde, kann dessen Angemessenheit nicht beurteilt werden. Kriterium 12 wird von den Verfasserinnen dieser Bachelorarbeit daher als nicht erfüllt bewertet. Die statistischen Verfahren wurden in den restlichen Studien klar beschrieben und ihre erforderlichen Datenniveaus stimmten mit den tatsächlichen überein. Bis auf Ganesh und Babita (2016) beschrieben alle ihre relevanten Ergebnisse vollständig und verglichen diese mit denjenigen anderer Studien. Ganesh und Babita (2016) stellten ihre Ergebnisse nur in einer unbeschrifteten Tabelle dar, ein erklärender Begleittext fehlt. Sie sind jedoch die einzigen, die klare Auswahlkriterien bei der Rekrutierung der Teilnehmenden angaben. Bloss Didia et al. (1987) begründeten den Forschungsbedarf und diskutieren die Limitationen ihrer Studie. Die Begründung der Stichprobengrösse, sowie die Beschreibung potenzieller Störfaktoren fehlten in allen Studien.

Tabelle 9: Raster zur Beurteilung der ausgewählten Studien

	Abolarin et al. (2011)	Ganesh & Babita (2016)	Rao & Joseph (1992)	Echarri & Forriol (2003)	Didia et al. (1987)
Einleitung					
1. Erläuterung des wissenschaftlichen Hintergrundes	✓	✓	✓	✓	✓
2. Begründung des Forschungsbedarfes	x	x	x	x	✓
3. Definition der Forschungsfrage	✓	x	✓	x	x
4. Nennung spezifischer Ziele einschliesslich etwaiger Hypothesen	✓	✓	✓	✓	✓
Methodik					
5. Beschreibung des Studiendesigns	x	✓	✓	x	x
6. Angabe der Auswahlkriterien und Beschreibung des Vorgehens der Teilnehmerrekrutierung	x	✓	x	x	x
7. Angabe und Begründung der Stichprobengrösse	x	x	x	x	x
8. Beschreibung potenzieller Störfaktoren und Massnahmen zur Beseitigung derselben	x	x	x	x	x
9. Anwendung geeigneter Messinstrumente zur Beantwortung der Fragestellung	✓	✓	✓	✓	✓
10. Detaillierte Beschreibung der Datenerhebung	✓	x	x	x	✓
11. Beschreibung aller statistischen Verfahren, einschliesslich derer, die zur Kontrolle von Störfaktoren verwendet wurden	✓	✓	x	✓	✓
12. Übereinstimmung der statistischen Verfahren mit dem Datenniveau der erhobenen Variablen	✓	✓	x	✓	✓
13. Angabe des Signifikanzniveaus	✓	✓	x	✓	x
Ergebnisse					
14. Angabe aller erhobenen und relevanten Merkmale der Studienteilnehmenden	✓	✓	x	✓	x
15. Beschreibung aller relevanten Ergebnisse	✓	x	✓	✓	✓
16. Angabe von Kategoriengrenzen, wenn kontinuierliche Variablen kategorisiert wurden	✓	✓	✓	✓	✓
Diskussion					
17. Diskussion aller Ergebnisse	✓	✓	✓	✓	✓
18. Beantwortung der Fragestellung anhand der erhobenen Daten	✓	✓	✓	✓	x
19. Diskussion von Limitationen der Studie unter Berücksichtigung möglicher Verzerrungen oder Ungenauigkeiten (externe Validität)	x	x	x	x	✓
20. Vergleich der Ergebnisse mit denjenigen ähnlicher Studien	✓	x	✓	✓	✓
Punktzahl	14/20	12/20	10/20	12/20	12/20

5. Diskussion

Die ausgewählten Studien untersuchten die unterschiedlichen Auswirkungen von Barfussgehen und Schuhetragen in der Kindheit auf die Entwicklung des Längsgewölbes. In Übereinstimmung zeigte sich ein negativer Effekt von Schuhwerk, und zwar im Sinne einer vermehrten Abflachung des Längsgewölbes. Bezüglich der anderen Einflussfaktoren waren sich die Studien teilweise nicht einig. Diese Abweichungen werden in den folgenden Absätzen im Zusammenhang mit den unterschiedlichen, verwendeten Methoden und Assessments diskutiert.

5.1. Methodische Überlegungen

5.1.1. Gegenüberstellung anhand der Datenerhebung

Im Folgenden wird das methodische Vorgehen bei der Datenerhebung der verschiedenen Studien kritisch analysiert.

Alle fünf Studien wurden nach dem Design einer Querschnittstudie erstellt und können deshalb gut miteinander verglichen werden. Eine Querschnittstudie wird verwendet, um herauszufinden, wie viele Fälle einer Krankheit in einer Population zu einem bestimmten Zeitpunkt vorhanden sind. Wichtig dabei ist eine repräsentative Auswahl der Studienteilnehmenden (Held, 2010). Inwiefern dies auf die ausgewählten Studien zutrifft, wird im folgenden Abschnitt diskutiert. Das Evidenzniveau einer Querschnittstudie ist niedrig und identisch zu demjenigen einer Fallserie (Mangold, 2012). Dies entspricht gemäss des Oxford Centre for Evidence-based Medicine (2009) einer Evidenzstufe 4. Dabei entspricht Stufe 1 der höchsten und Stufe 5 der niedrigsten Evidenz.

Die Stichprobenziehung ist in allen Studien ungenügend beschrieben. Entweder wird sie überhaupt nicht ausgeführt (Abolarin et al. 2011, Echarri & Forriol 2003, Didia et al., 1987) oder lediglich als Gelegenheitsstichprobe betitelt (Ganesh & Babita, 2016, Rao & Joseph, 1992). Eine Gelegenheitsstichprobe trägt das Risiko einer systematischen Verzerrung, wodurch die Zielpopulation nicht mehr angemessen repräsentiert wird. Die für die Fragestellung relevanten Merkmale wären in der Stichprobe kaum im selben Verhältnis vorhanden wie in der Population, für welche eine Aussage

gemacht werden soll (Baur & Blasius, 2014). Aufgrund mangelnder Beschreibung des methodischen Vorgehens könnte es sich bei den anderen drei Studien ebenfalls um Gelegenheitsstichproben handeln (Abolarin et al., 2011, Echarri & Forriol, 2003, Didia et al., 1987). In keiner der fünf Studien werden die daraus resultierenden Einschränkungen der Generalisierbarkeit angesprochen oder reflektiert. In allen Studien wurden die Kinder anhand ihrer Schulzugehörigkeit ausgewählt. Die grösste Anzahl Schulen entspricht elf (Echarri & Forriol, 2003), was gegenüber lediglich zwei ausgewählten Schulen bei Didia et al. (1987) von einer höheren Generalisierbarkeit der Ergebnisse zeugt. Ganesh und Babita (2016) geben die Anzahl ihrer Schulen nicht an, was die Beurteilung der Übertragbarkeit ihrer Ergebnisse erschwert.

Wie in Kapitel 4.2. auf S. 34 erwähnt, werden die Ausschlusskriterien unterschiedlich differenziert formuliert. In zwei Studien werden keine Ausschlusskriterien verwendet (Rao & Joseph, 1992, Didia et al., 1987). Rao und Joseph (1992) schlossen alle Kinder, die am Tag der Erhebung an der Schule erschienen sind, in ihre Studie ein. Im Gegensatz dazu werden in den anderen Studien (Abolarin et al., 2011, Ganesh & Babita, 2016, Echarri & Forriol, 2003) die Gefahren der *internen Validität* durch die Definition von Ausschlusskriterien etwas eingedämmt. In den Studien, die keine Ausschlusskriterien definieren, könnten verschiedene Faktoren, wie beispielsweise Erkrankungen und Frakturen der unteren Extremität oder das Körpergewicht, als *Confounder* wirken und die abhängige Variable, den Fussabdruck, beeinflussen.

Die Stichprobengrösse wird in den Studien weder durch klinische Evidenz, noch durch eine Effektgrösse oder Sample Size Calculation begründet. In allen Studien sind die Stichproben sehr gross. Der Nachteil einer grossen Stichprobe ist, dass sie eine geringe Streuung hat, wodurch kleine Abweichungen schon signifikant werden. Bei passender Stichprobengrösse könnte der Effekt geringer ausfallen (Amelang & Schmidt-Atzert, 2006).

Die Stichproben sind in allen Studien in zwei Vergleichsgruppen unterteilt. Diese sind teilweise sehr unterschiedlich gross. In drei Studien ist die Schuh-Gruppe etwa doppelt so gross wie die Barfuss-Gruppe (Rao & Joseph, 1992, Echarri & Forriol, 2003, Didia et al., 1987). Dadurch dürfte ihre Streuung im Vergleich grösser sein, wodurch kleine Abweichungen schon überzufällig werden (Amelang & Schmidt-Atzert, 2006).

Da die Prävalenz von Plattfüssen in diesen Schuh-Gruppen tatsächlich höher ist als in den anderen beiden Studien, muss der allfällige Einfluss der grösseren Probandenzahl auf die Höhe des Effektes bedacht werden. Wären beide Gruppen ähnlich gross, würde der Unterschied in der Prävalenz von Plattfüssen möglicherweise geringer ausfallen. Wie in Kapitel 4.2. auf S. 34 beschrieben, gehen bei Abolarin et al. (2011) in der ländlichen Gruppe nur 28.4% barfuss. Abolarin et al. (2011) beschreiben, dass sich die beiden Gruppen in Bezug auf das Schuhwerk signifikant unterscheiden. Würden in der ländlichen Gruppe mehr Kinder barfuss gehen, könnte das Ergebnis noch signifikanter ausfallen.

Die Erhebung der Daten des Schuhgebrauchs wird in allen Studien knapp bis gar nicht beschrieben. Einzig Didia et al. (1987) nennen Beispielsfragen, welche sie ihren Versuchsteilnehmenden stellten. Diese sind in der AICA Tabelle im Anhang auf S. 114 aufgeführt. Rao und Joseph (1992) beschreiben ihre Barfuss-Gruppe so, dass die Kinder gar nie Schuhe tragen. Didia et al. (1987) hingegen teilen die Gruppen nach dem Schuhwerk, das zur Schule getragen wird, ein. So kann es sein, dass Kinder der Barfuss-Gruppe zu speziellen Anlässen doch Schuhe tragen oder Kinder der Schuh-Gruppe neben der Schule auch gelegentlich barfuss gehen. Echarri und Forriol (2003) schreiben, dass die Kinder in der ländlichen Gruppe gewöhnlich Schuhe tragen, während die Kinder in der städtischen Gruppe gewöhnlich barfuss gehen. Diese Definition des Gebrauches von Schuhwerk ist nicht objektivierbar und ermöglicht beträchtlichen Spielraum. Abolarin et al. (2011) und Ganesh und Babita (2016) geben keine weiteren Informationen zum Schuhgebrauch der Kinder an. Die Ergebnisse können, je nachdem, wie oft die Kinder Schuhe tragen, respektive barfuss gehen, unterschiedlich stark ausfallen. Unabhängig vom Einsatz des Schuhwerks könnte die tägliche, zurückgelegte Gehstrecke ebenfalls einen Einfluss auf die Ausprägung des Längsgewölbes haben. Diese wurde in keiner Studie ermittelt und könnte als Confounder wirken. Ein längerer Schulweg, geringer ausgeprägte Infrastruktur und weniger öffentliche Verkehrsmittel könnten beispielsweise zu einer längeren Gehstrecke bei Kindern aus ländlichen Gegenden führen.

Die Erhebung des Fussabdrucks wird anhand verschiedener Methoden, wie in Tabelle 7 auf S. 37 ersichtlich, mit Tinte auf ein Blatt Papier übertragen. Diese

Methoden sind alle sehr ähnlich, wodurch keine Abweichungen zu erwarten sind. In drei Studien wird das Vorgehen bei der Erhebung nur sehr knapp beschrieben und es wird nicht erwähnt, ob die Messung im Einbein- oder im Zweibeinstand ausgeführt wurde (Abolarin et al., 2011, Ganesh & Babita, 2016, Rao & Joseph, 1992). Das Ergebnis wird davon beeinflusst, ob mit einem Fuss (Echarri & Forriol, 2003, Didia et al., 1987) oder mit beiden gleichzeitig auf das Papier gestanden wird. Der in Kapitel 2.3.3.3. auf S. 19-20 dargelegte Einfluss von zusätzlichem Körpergewicht auf die Ausprägung des Längsgewölbes kann auf diese unterschiedlichen Erhebungsmethoden übertragen werden. Echarri und Forriol (2003) untersuchten im Gegensatz zu den anderen Studien nur den rechten Fuss. Dies sollte aber keinen grossen Einfluss auf das Ergebnis haben, da der Unterschied in der Ausprägung des Längsgewölbes zwischen dem rechten und dem linken Fuss bei Didia et al. (1987) nicht signifikant ist.

Wie in Kapitel 4.3. auf S. 36 erwähnt, verwendeten die Studien verschiedene Assessments zur Auswertung des Fussabdruckes. Diese sind in Kapitel 2.4. auf S. 24-27 beschrieben. Aufgrund fehlender Literatur zur Güte der «Breite des Fussrückens», welche von zwei Studien verwendet wird (Abolarin et al., 2011, Rao & Joseph, 1992), kann diese nicht beurteilt werden. Auch der von Didia et al. (1987) verwendete Contact Index II wird in der Literatur unzureichend beschrieben, wodurch die Güte dieses Assessments ebenfalls nur ungenügend beurteilt werden kann. Somit fällt es den Autorinnen dieser Bachelorarbeit schwer, die Aussagekraft dieser Assessments und deren Ergebnisse einzuschätzen. Didia et al. (1987) identifizieren deutlich weniger Plattfüsse als die anderen vier Studien, was darauf hinweisen könnte, dass die Sensitivität des Contact Index II eher gering ist. Im Vergleich dazu werden die in den zwei weiteren Studien (Ganesh & Babita, 2016, Echarri & Forriol, 2003) verwendeten Assessments in der Literatur vermehrt verwendet und detaillierter beschrieben. Somit eignen sich diese besser zur Auswertung der Daten. Wie in Kapitel 2.4.1. auf S. 24 beschrieben, gilt der CSI gegenüber des SIA und des CA bei einer pädiatrischen Population als das am besten geeignete Verfahren. Durch die Studie von Echarri und Forriol (2003) ist ersichtlich, dass diese drei Assessments nicht unbedingt vergleichbare Ergebnisse erzielen. Dies muss beim Gegenüberstellen der verschiedenen Studien beachtet werden.

Gemeinsam haben alle fünf Assessments, dass sie bei ihrer Berechnung auf Verbindungslinien zurückgreifen. Ob diese von Hand oder mit einem Computer gezeichnet wurden, wird in keiner Studie erwähnt. Werden sie von Hand gezeichnet, könnte die Inter-Rater-Reliabilität vergleichsweise tief ausfallen. So könnten die Verbindungslinien zwischen den Forschenden variieren, da die Lokalisation der jeweiligen Referenzpunkte, auf denen sie basieren, höchst subjektiv ist.

Die Klassifizierung dieser verschiedenen Assessments ist in Kapitel 2.4. auf S. 24-27 beschrieben. Bis auf Ganesh und Babita (2016) orientierten sich die Autoren und Autorinnen der anderen Studien an ebendiesen Klassifizierungen. Ganesh und Babita (2016) verwendeten, ohne dies zu begründen, eine davon abweichende Einteilung des PAI (SIA) und gliederten die Daten nur in zwei Gruppen: normales und plattes Längsgewölbe. Da die Einteilung auf dem Mittelwert ihrer eigenen Stichprobe basiert, können die Ergebnisse weder auf Populationen derselben Nation, noch auf andere Ethnien übertragen werden. Zudem kann nicht mehr von der in der Literatur angegebenen Güte des PAI (SIA) ausgegangen werden.

5.1.2. Gegenüberstellung anhand der Datenauswertung

In diesem Kapitel werden die verschiedenen Vorgehensweisen bei der Datenauswertung kritisch diskutiert.

Die in den Studien angewendeten statistischen Verfahren, welche in Tabelle 8 auf S. 40 ersichtlich sind, werden grösstenteils klar beschrieben. Einzig Ganesh und Babita (2016) stellen ihre Ergebnisse nur in Stichpunkten ohne weitere Erläuterung dar, was deren Interpretation erschwert. Wie in Kapitel 4.4. auf S. 38 beschrieben, geben Abo-larin et al. (2011) zwei konträre Ergebnisse zum Einfluss der Art des Schuhwerks auf einen Plattfuss an. Da eine Begründung in der Studie fehlt, erklären sich die Autorinnen dieser Bachelorarbeit diese Ergebnisse dadurch, dass bei den beiden Tests nicht die gleichen Gruppen miteinbezogen werden. Während der Chi-Quadrat die drei Gruppen «Geschlossene Schuhe», «Andere Schuhe» und «Barfuss» berücksichtigt, bezieht sich die logistische Regressionsanalyse nur auf die beiden zuerst genannten. Bis auf Didia et al. (1987) arbeiten alle Studien mit dem Signifikanzniveau $p < 0.05$. Die Einordnung der Ergebnisse fällt bei fehlender Signifikanzangabe

schwer. Obwohl Didia et al. (1987) ohne Signifikanzniveaus arbeiten, bezeichnen sie den Unterschied in der Ausprägung des Längsgewölbes zwischen dem rechten und dem linken Fuss als nicht signifikant. Die in Tabellen enthaltenen Signifikanzangaben sind auch bei Rao und Joseph (1992) schwierig nachzuvollziehen. Es ist weder klar, auf welches Ergebnis sie sich beziehen, noch durch welchen statistischen Test sie zustande kommen.

In der Studie von Abolarin et al. (2011) haben die Autorinnen dieser Bachelorarbeit Fehler in den Tabellen 2 und 3 gefunden. Tabelle 2 zeigt die Verteilung von Plattfüssen in den verschiedenen Altersgruppen, den beiden Geschlechtern und den drei Gruppen der Art des Schuhwerks. Wie im Anhang auf S. 123 ersichtlich, resultieren verschiedene, vom angegebenen Total abweichende Ergebnisse, wenn die Prävalenzangaben der Untergruppen miteinander addiert werden. Da Tabelle 3 auf Tabelle 2 basiert, zeigt sie dieselben Abweichungen. Zumal die Fehlerquelle nicht identifiziert werden kann, kann die wahre Prävalenz des Plattfusses in den Unterkategorien nur grob geschätzt werden. Die anderen vier Studien weisen bei der Überprüfung der Ergebnisse keine Fehler auf.

5.2. Gegenüberstellung der Einflussfaktoren auf den Outcome

Die in Kapitel 2.3.3 auf S. 18-23 beschriebenen Einflussfaktoren auf einen Plattfuss werden hier anhand der ausgewählten Studien diskutiert.

Wie in Kapitel 2.2.3. auf S. 14-16 beschrieben, ist die Entwicklung des Längsgewölbes im Alter von sechs Jahren mehrheitlich abgeschlossen. Bei jüngeren Kindern ist ein abgeflachtes Gewölbe noch physiologisch und dementsprechend häufig vertreten (Chang et al., 2010). Inwiefern es einen Einfluss auf das Ergebnis der Studie hat, ob Kinder unter sechs Jahren (Rao & Joseph, 1992, Echarri & Forriol, 2003, Didia et al., 1987) oder erst darüber (Abolarin et al., 2011, Ganesh & Babita, 2016) untersucht werden, ist schwierig einzuschätzen. Da Abolarin et al. (2011) die grösste und Didia et al. (1987) die kleinste allgemeine Prävalenz an Plattfüssen aufweisen, scheint dieser Faktor die Ergebnisse jedenfalls nicht massgeblich zu beeinflussen. Damit das Alter nicht als Confounder wirken kann, wäre es wichtig, dass dessen Verteilung in

den Vergleichsgruppen ähnlich ist. Dies erfüllt die Studie von Abolarin et al. (2011). Ganesh und Babita (2016) geben die Verteilung des Alters nicht an. In zwei Studien (Rao & Joseph, 1992, Didia et al., 1987) hat es in den jüngeren beiden Alterskategorien jeweils prozentual mehr Kinder, die Schuhe tragen, in den älteren beiden Kategorien mehr Kinder, die barfuss gehen. Dies könnte dazu beitragen, dass die Prävalenz von Plattfüssen bei der Schuh-Gruppe höher als in der Barfuss-Gruppe ausfällt. Bei Echarri und Forriol (2003) ist es umgekehrt, was im Vergleich zu der Barfuss-Gruppe zu einer niedrigeren Prävalenz in der Schuh-Gruppe führen und somit den Effekt des Schuhwerkes vermindern könnte.

In Kapitel 2.3.3.2. auf S. 19 wird beschrieben, dass Jungen eine höhere Prävalenz an Plattfüssen zeigen als Mädchen. Ist das skelettäre Wachstum abgeschlossen, weisen hingegen Frauen eine höhere Prävalenz an Plattfüssen auf (El et al., 2006, Kernozek et al., 2005, zit. nach Zhao, 2017). Die ältesten Kinder der Stichproben sind vierzehn Jahre alt und wurden von Didia et al. (1987) untersucht. Wie Schünke et al. (2018) beschreibt, ist das skelettäre Wachstum in diesem Alter noch nicht abgeschlossen und die Prävalenz von Plattfüssen beim männlichen Geschlecht somit höher. Die beiden Studien mit den höchsten Prävalenzen an Plattfüssen (Abolarin et al., 2011, Echarri & Forriol, 2003) untersuchten jeweils mehr Jungen als Mädchen, was deren Ergebnis zumindest teilweise erklären könnte. Die vergleichsweise niedrige Prävalenz an Plattfüssen bei Rao und Joseph (1992), obwohl auch ihre Stichprobe mehr Jungen als Mädchen enthält, können sich die Autorinnen dieser Bachelorarbeit unter Zuhilfenahme der bisherigen Erkenntnisse nicht herleiten. Didia et al. (1987) untersuchten als einzige mehr Mädchen als Jungen. Dies könnte zum Teil erklären, wieso sie im Vergleich zu den anderen Studien generell eine niedrigere Prävalenz an Plattfüssen beschreiben. Denn von den 990 untersuchten Kindern hatten nur sechs einen Plattfuss. Dass ihre Schuh-Gruppe zudem prozentual mehr Mädchen als ihre Barfuss-Gruppe enthält, könnte ein Grund für den gering ausfallenden Effekt des Schuhwerkes auf die Entwicklung eines Plattfusses sein. Ganesh und Babita (2016) geben das Geschlecht ihrer Probanden und Probandinnen nicht an, wodurch dieses als Confounder wirken könnte.

Der BMI wurde in drei Studien erhoben (Abolarin et al., 2011, Rao & Joseph, 1992, Ganesh & Babita, 2016), wobei Ganesh und Babita (2016) Kinder mit einem BMI von über 24 ausschliesst. Denn adipöse Kinder haben, wie in Kapitel 2.3.3.3. auf S. 19-20 beschrieben, eine höhere Prävalenz an Plattfüssen als normal- und untergewichtige. Rao und Joseph (1992) beschreiben, dass der Unterschied des BMI der beiden Gruppen nicht signifikant war. Abolarin et al. (2011) hingegen erachten den BMI als signifikanten Einflussfaktor auf einen Plattfuss. In zwei Studien wurde der BMI nicht erhoben und könnte als Confounder wirken (Echarri & Forriol, 2003, Didia et al., 1987).

Rao und Joseph (1992) erhoben zusätzlich die Laxität der Bänder, welche, wie in Kapitel 2.3.3.4. auf S. 20 beschrieben, einen weiteren Einflussfaktor auf die Ausprägung des Längsgewölbes darstellt. Die Schuh-Gruppe enthält, verglichen mit der Barfuss-Gruppe, prozentual etwas mehr Kinder mit ligamentöser Laxität. Dies kann dazu beitragen, dass der Effekt des Schuhwerkes auf eine Abflachung des Längsgewölbes grösser ausfällt. In den anderen Studien wurde die ligamentöse Laxität nicht untersucht und könnte analog zum BMI als Confounder wirken.

Gemäss der DAC-Liste der Entwicklungsländer und -gebiete stammen die Stichproben aller miteinbezogenen Studien aus einem Entwicklungsland (Development Assistance Committee DAC, o.D.). Wie in Kapitel 2.3.3.6. auf S. 21 beschrieben, ist noch unklar, inwiefern die Ethnie die Entwicklung des Längsgewölbes beeinflusst. Die inkludierten Studien gehen auf diesen Aspekt nicht ein. Somit bleibt unklar, inwieweit die Ergebnisse verallgemeinert und auf andere Ethnien angewandt werden können. Da keine der eingeschlossenen Studien in einem Industrieland durchgeführt wurde, sehen die Autorinnen dieser Bachelorarbeit keine direkte Übertragbarkeit der Ergebnisse auf Industrieländer.

Zwei Studien untersuchten den Einfluss der Art des Schuhwerkes auf einen Plattfuss (Abolarin et al., 2011, Rao & Joseph, 1992). Sie sind sich einig, dass Kinder mit geschlossenen Schuhen die höchste Prävalenz an Plattfüssen aufweisen. Wie in Tabelle 8 auf S. 40 ersichtlich, unterscheiden sich ihre Angaben bezüglich der danach folgenden Gruppen. Während bei Abolarin et al. (2011) die Gruppe «Barfuss» die höhere Prävalenz an Plattfüssen aufweist als die Gruppe «Andere Schuhe», ist dies bei

Rao und Joseph (1992) umgekehrt. Rao und Joseph (1992) definieren die Gruppe «Andere Schuhe» im Gegensatz zu Abolarin et al. (2011) genauer und differenzieren sie in «Schlappen» und «Sandalen». Bei Abolarin et al. (2011) ist lediglich klar, dass diese Gruppe weder barfuss geht, noch geschlossene Schuhe trägt. Die Autorinnen dieser Bachelorarbeit erklären sich die widersprüchlichen Resultate durch diese unterschiedlich differenzierte Art der Gruppeneinteilung. Abolarin et al. (2011) vergleichen ihre Ergebnisse mit denjenigen von Rao und Joseph (1992). Die Unterschiede begründen sie darin, dass Rao und Joseph (1992) nur Kinder in ländlichen Gegenden, sie selbst hingegen auch Kinder aus städtischen Gegenden untersuchten. Ob dies als einzige Erklärung reicht, bezweifeln die Autorinnen dieser Bachelorarbeit jedoch. Rao und Joseph (1992) interpretieren ihre Resultate folgendermassen: Kinder, die Sandalen oder Schlappen tragen, spielen im Vergleich zu Kindern, die geschlossene Schuhe tragen, oft barfuss Fussball. So können die Kinder, die Sandalen und Schlappen tragen, den negativen Effekt des Tragens von Schuhwerk durch barfuss Fussballspielen zu einem gewissen Grade kompensieren. Zudem sei die intrinsische Fussmuskulatur beim Tragen von Schlappen aktiver als bei geschlossenen Schuhen. Diese Beobachtung wird unterstützt von Chard, Greene, Hunt, Vanwanseele und Smith (2013), die beim Tragen von Flip-Flops eine vermehrte Plantarflexion des Mittelfusses feststellten. Die Resultate werden insofern interpretiert, als dass Flip-Flops oder Schlappen, verglichen mit geschlossenen Schuhen, durch zusätzliche Muskelaktivität am Fuss gehalten werden müssen, um sie am Runterfallen zu hindern (Chard et al., 2013).

In ihrer Grundaussage sind sich alle Studien einig: Kinder, die geschlossene Schuhe tragen, haben eine höhere Prävalenz an Plattfüssen als Kinder, die barfuss gehen. Echarri und Forriol (2003) bieten keinen Erklärungsansatz für diesen negativen Einfluss des Schuhwerks. Die restlichen vier Studien führen die vermehrte Abflachung des Längsgewölbes bei Kindern, die Schuhe tragen, auf die geringere Aktivität der Fussmuskulatur zurück. Diese Aussage ist entweder generell gehalten (Abolarin et al., 2011, Didia et al., 1987) oder auf die intrinsische Muskulatur beschränkt (Ganesh & Babita, 2016, Rao & Joseph, 1992). Therapeutisch hat dieser Unterschied wenig Konsequenz, da zur Verbesserung des Längsgewölbes die Kräftigung der intrinsischen Muskulatur anhand «short foot exercises», wie in Kapitel 2.3.3.5. auf S. 20-21

beschrieben, prioritär ist. Den tatsächlichen Erregungszustand der Fussmuskulatur hat jedoch keine der Studien anhand einer *elektromyografischen Messung* erhoben. Zudem fehlt eine Referenz für diese Annahme komplett (Rao & Joseph, 1992, Didia et al., 1987) oder besteht ausschliesslich aus der Studie von Rao und Joseph (1992), welche ihrerseits keine Quelle dafür angibt (Abolarin et al., 2011, Ganesh & Babita, 2016). Die Hypothese, dass Schuhwerk einen negativen Einfluss auf die Fussmuskulatur hat, wird von zahlreichen, aktuelleren Studien bestätigt (Miller, Whitcome, Liebermann, Norton & Dyer, 2014, Wegener, Hunt, Vanwanseele, Burns & Smith, 2011, Hollander et al., 2017). Die Autorinnen dieser Bachelorarbeit hypothetisieren weiter, dass dieser Effekt umso grösser ist, je früher ein Kind an Schuhwerk gewöhnt wird. Zusätzlich dazu identifizieren Didia et al. (1987) die, durch das Tragen von Schuhwerk induzierte, schwach entwickelte Plantarfaszie als Einflussfaktor auf die Entwicklung eines Plattfusses. Diese Erklärungsansätze sind in Übereinstimmung mit den in Kapitel 2.2.1. auf S. 10-14 vorgestellten theoretischen Grundlagen und unterstreichen die Wichtigkeit der Fussmuskulatur und der Plantarfaszie in der Entwicklung und Wahrung des Längsgewölbes.

6. Stärken und Schwächen dieser Bachelorarbeit

Diese Bachelorarbeit behandelt ein für die Physiotherapie relevantes Thema und liefert wichtige Erkenntnisse. Der theoretische Hintergrund ist ausführlich und strukturiert aufgebaut. Er basiert auf zahlreicher Fachliteratur und ermöglicht eine optimale Verständlichkeit der Thematik. Die ausgewählten Studien können gut miteinander verglichen werden, da sie alle dem Design einer Querschnittstudie entsprechen und auf dem Fussabdruck basieren.

Die Autorinnen dieser Bachelorarbeit schlossen aufgrund des Verständnisses nur deutsch- und englischsprachige Literatur ein. Recherchiert wurde in drei verschiedenen Datenbanken und in den Referenzen der in Frage kommenden Studien. Es wurden keine kostenpflichtigen Studien erworben. Aus diesen Gründen könnte aussagekräftige Literatur ausgeschlossen worden sein. Aufgrund der beschränkten Datengrundlage konnten das Setting der Studien, allfällige qualitative Mängel und das Publikationsjahr bei der Auswahl der Studien nicht berücksichtigt werden. Um die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf westliche Verhältnisse zu gewährleisten, hätten die

Autorinnen dieser Bachelorarbeit in Industrieländern durchgeführte Studien bevorzugt. Im Verlaufe der Literaturrecherche ergab sich jedoch, dass thematisch relevante Studien ausschliesslich in Entwicklungsländern durchgeführt wurden. Die Ergebnisse dieser Arbeit können somit nicht uneingeschränkt auf Industrieländer bezogen werden. Alle fünf Studien zeigen qualitative Mängel auf, was die Beurteilung ihrer Ergebnisse erschwert. Hinzu kommt, dass für das Design der Querschnittstudie kein geeignetes Bewertungsformular gefunden werden konnte. Dass das von den Autorinnen dieser Bachelorarbeit erstellte Raster dazu imstande ist, kann nicht garantiert werden. Neben der Qualität ist auch die Quantität der Studien zu dieser Thematik limitiert. Die älteste im theoretischen Hintergrund verwendete Quelle von Hofmann (1905) beweist jedoch, dass die Thematik schon seit geraumer Zeit relevant zu sein scheint.

Die Ergebnisse dieser Bachelorarbeit lassen sich aus diesen Gründen nicht vorbehaltlos verallgemeinern und auf andere Kontexte übertragen.

7. Schlussfolgerung

Trotz qualitativer Mängel der fünf Studien kann der positive Einfluss des Barfussgehens in der Kindheit auf die Entwicklung des Längsgewölbes akkreditiert werden. Die in der Einleitung definierte Hypothese der Autorinnen dieser Bachelorarbeit wird somit bestätigt: Kinder, die während des Wachstums Schuhe tragen, neigen eher zu einem abgeflachten Längsgewölbe als Kinder, die barfuss aufwachsen. Bedacht werden muss, dass die Kriterien für die Einteilung der Probanden und Probandinnen in Vergleichsgruppen zwischen den Studien variieren, was den direkten Vergleich ihrer Ergebnisse erschwert. Die Art des Schuhwerkes und die Dauer des Einsatzes wird in allen Studien ungenügend dokumentiert. Dass die Entwicklung eines physiologischen Längsgewölbes neben dem Einsatz von Schuhwerk ebenfalls von den Faktoren Alter, Geschlecht und Hypermobilität beeinflusst wird, bestätigen die analysierten Studien. Über die anderen im theoretischen Hintergrund definierten Einflussfaktoren kann keine stimmige Aussage getroffen werden.

7.1. Empfehlungen für die Praxis

Da sich das Längsgewölbe nicht nur in den ersten sechs Lebensjahren, sondern im Verlaufe des ganzen Lebens geringfügig verändert, lohnt es sich, Interventionen zur Förderung eines physiologischen Längsgewölbes in die Physiotherapie zu integrieren. Dies könnte die Ausführung therapeutischer Übungen in barfüssigem Zustand, das Gehen über unterschiedliche unebene Untergründe oder den Einsatz von Kräftigungsübungen für die gewölbestabilisierende Muskulatur beinhalten. Im Sinne der Prävention wäre es förderlich, wenn Eltern über die Vorteile des Barfussgehens informiert würden. Da das Tragen von Schuhwerk in unserer Kultur unumgänglich geworden ist, sollte dieses zumindest optimal passen. Idealerweise passt es sich der natürlichen Fussform an und erlaubt eine physiologische Veränderung derselben beim Gehen (Volpon, 1989, zit. nach Abolarin et al., 2011). Daher empfiehlt es sich, gerade bei heranwachsenden Kindern die Passung der Schuhe regelmässig zu überprüfen. Sobald die Kinder ins Schulsystem eintreten, wird die Verantwortung zu einem gewissen Teil den zuständigen Pädagogen übertragen. Optimalerweise würden auch diese über die Effekte des Barfussgehens unterrichtet, damit sie ihre Schüler und Schülerinnen beispielsweise zu einer barfüssigen Pause ermutigen können. Durch diese präventiven Massnahmen würden gefährdete Kinder vor sekundären Schäden eines abgeflachten Längsgewölbes bewahrt.

7.2. Empfehlungen für die Forschung

Basierend auf den ausgeführten Kritikpunkten empfehlen die Autorinnen dieser Arbeit zukünftigen Forschenden, die Kriterien für die Einteilung der Stichprobe in die Versuchsgruppen präzise zu definieren, damit der Vergleich mit bereits bestehender Literatur ermöglicht wird. Da sich die Forschung bis anhin auf Entwicklungsländer fokussiert hat und die Ergebnisse nicht uneingeschränkt verallgemeinert werden können, wäre eine Untersuchung in einem Industrieland von grossem Interesse. Spannend wäre zudem, wie die Entwicklung eines physiologischen Längsgewölbes neben dem Barfussgehen noch gefördert werden kann. Eine weitere Empfehlung ist die Überprüfung der in Kapitel 5.2. auf S. 52 bereits vorgestellten Hypothese über den Einführungszeitpunkt des Schuhwerks und dessen Einfluss auf die Kraft der Fussmuskulatur.

Literaturverzeichnis

- Abolarin, T., Aiyegbusi, A., Tella, A., & Akinbo, S. (2011). Predictive factors for flatfoot: The role of age and footwear in children in urban and rural communities in South West Nigeria. *The Foot*, 21(4), S. 188-192.
- Agbaria, E., & Curtis, S. (2006). *PONS - Kompaktwörterbuch Englisch*. Stuttgart: Ernst Klett Sprachen GmbH.
- Altman, D. G., Christen-Cevallos, M., da Costa, B., Egger, M., Frei, P., Gøtzsche, P. C., . . . von Elm, E. (Oktober 2007). *STROBE Statement - Checklist of items that should be included in reports of cross-sectional studies*. Abgerufen am 7. November 2018 von <https://www.strobe-statement.org/index.php>
- Amelang, M., & Schmidt-Atzert, L. (2006). *Psychologische Diagnostik und Intervention*. Berlin: Springer.
- Angin, S., Crofts, G., Mickle, K. J., & Nester, C. J. (2014). Ultrasound evaluation of foot muscles and plantar fascia in pes planus. *Gait & Posture*, 40(1), S. 48-52.
- Atik, A., & Ozyurek, S. (2014). Flexible flatfoot. *Northern Clinics of Istanbul*, 1(1), S. 57-64.
- Banwell, H. A., Paris, M. E., Mackintosh, S., & Williams, C. M. (2018). Paediatric flexible flat foot: how are we measuring it and are we getting it right? A systematic review. *Journal of Foot and Ankle Research*, 11(21), S. 1-13.
- Basmajian, J. V., & Stecko, G. (1963). The role of muscles in arch support of the foot. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 45, S. 1184-1190.
- Baur, N., & Blasius, J. (2014). *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung*. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Berger, N. (14. Mai 2008). *Fussdeformitäten*. Abgerufen am 29. September 2018 von <https://www.kispisg.ch/downloads/kompetenzen/orthopaedie/fussdeformitaeten.pdf>
- Bundesgesetz über die Krankenversicherung vom 18. März 1994 (SR 832.10).
- Castro-Aragon, O., Vallurupalli, S., Warner, M., Panchbhavi, V., & Trevino, S. (2009). Ethnic radiographic foot differences. *Foot & Ankle International*, 30(1), S. 57-61.
- Centmaier, V. (2017). Übersicht Orthopädie - Sprunggelenk und Fuss. Schulungsunterlagen Bachelorstudiengänge Departement Gesundheit ZHAW.

- Chang, J., Wang, S., Kuo, C., Shen, H., Hong, Y., & Lin, L. (2010). Prevalence of flexible flatfoot in Taiwanese school-aged children in relation to obesity, gender and age. *European Journal of Pediatrics*, 169(4), S. 447-452.
- Chard, A., Greene, A., Hunt, A., Vanwanseele, B., & Smith, R. (2013). Effect of thong style flip-flops on children's barefoot walking and jogging kinematics. *Journal of Foot and Ankle Research*, 6, S. 8.
- Chen, J. P., Chung, M. J., & Wang, M. J. (2009). Flatfoot prevalence and foot dimensions of 5- to 13-year-old children in Taiwan. *Foot & Ankle International*, 30(4), S. 326-323.
- Chen, J. P., Chung, M. J., Wu, C. Y., Cheng, K. W., & Wang, M. J. (2015). Comparison of Barefoot Walking and Shod Walking Between Children with and Without Flat Feet. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 105(3), S. 218-225.
- Chen, K. C., Yeh, C. J., Kuo, J. F., Hsieh, C. L., Yang, S. F., & Wang, C. H. (2010). Footprint analysis of flatfoot in preschool-aged children. *European Journal of Pediatrics*, 170(5), S. 611-617.
- Chippaux, C. (1947). *Elements d'Anthropologie*. Marseille: Le Pharo.
- D'Août, K., Pataky, T. C., De Clercq, D., & Aerts, P. (2009). The effects of habitual footwear use: foot shape and function in native barefoot walkers. *Footwear Science*, 1(2), S. 81-94.
- de With, E. (2017). Basale Konzepte zu Quantitativen Verfahren.
Schulungsunterlagen Bachelorstudiengänge Departement Gesundheit ZHAW.
- Development Assistance Committee DAC. (o.D.). *Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung*. Abgerufen am 12. März 2019 von https://www.bmz.de/de/zentrales_downloadarchiv/Ministerium/ODA/DAC_Laenderliste_Berichtsjahre_2018_2020.pdf
- Didia, B. C., Omu, E. T., & Obuoforibo, A. A. (1987). The Use of Footprint Contact Index II for Classification of Flat Feet in a Nigerian Population. *Foot & Ankle International*, 7(5), S. 285-289.
- Dudenredaktion. (1990). *Duden - Fremdwörterbuch*. Mannheim: Bibliographisches Institut & F.A. Brockhaus AG.

- Dudenredaktion. (1996). *Duden - Die deutsche Rechtschreibung*. Mannheim: Bibliographisches Institut & F.A. Brockhaus AG.
- Dudenredaktion. (2006). *Duden - Deutsches Universalwörterbuch*. Mannheim: Bibliographisches Institut & F. A. Brockhaus AG.
- Echarri, J. J., & Forriol, F. (2003). The development in footprint morphology in 1851 Congolese children from urban and rural areas, and the relationship between this and wearing shoes. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 12(2), S. 141-146.
- El, O., Akcali, O., Kosay, C., Kaner, B., Arslan, Y., Sagol, E., . . . Peker O. (2006). Flexible flatfoot and related factors in primary school children: a report of a screening study. *Rheumatology International*, 26(11), S. 1050-1053.
- Erol, K., Karahan, A. Y., Kerimoğlu, Ü., Ordahan, B., Tekin, L., Şahin, M., & Kaydok, E. (2015). An Important Cause of Pes Planus: The Posterior Tibial Tendon Dysfunction. *International Journal of Clinical Practice*, 5(1), S. 699.
- Fiolkowski, P., Brunt, D., Bishop, M., Woo, R., & Horodyski, M. (2003). Intrinsic pedal musculature support of the medial longitudinal arch: an electromyography study. *Journal of Foot and Ankle Surgery*, 42(6), S. 327-333.
- Folke, P. (29. Mai 2015). *Warum barfuss gehen so gesund ist*. Abgerufen am 29. September 2018 von <https://www.srf.ch/sendungen/ratgeber/warum-barfuss-gehen-so-gesund-ist>
- Forriol, F., & Pascual, J. (1990). Footprint analysis between three and seventeen years of age. *Foot & Ankle International*, 11(2), S. 101-104.
- Ganesh, M., & Babita, M. (2016). The Influence of Footwear on the Prevalence of Flat Foot. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy*, 10(1), S. 157-159.
- Gellert, P. (2016). Hypermobilität der Gelenke. *Zeitschrift für Physiotherapeuten*(1), S. 62-65.
- Gould, N., Moreland, M., Alvarez, R., Trevino, S., & Fenwick, J. (1989). Development of the child's arch. *Foot & Ankle International*, 9(5), S. 241-245.
- Harris, R. I., & Beath, T. (1947). *Army foot survey: an investigation of foot ailments in Canadian soldiers*. Ottawa: National Research Council of Canada.
- Hashimoto, T., & Sakuraba, K. (2014). Strength Training for the Intrinsic Flexor Muscles of the Foot: Effects on Muscle Strength, the Foot Arch, and Dynamic

- Parameters Before and After the Training. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(3), S. 373-376.
- Heinlein, B., & Bürgi, M. (2017). Ganganalyse. Schulungsunterlagen Bachelorstudiengänge Departement Gesundheit ZHAW.
- Held, U. (2010). Welche Arten von Studiendesigns gibt es und wie werden sie korrekt eingesetzt? *Swiss Medical Forum*, 10(41), S. 712-714.
- Hicks, J. (1954). The mechanics of the foot II. The plantar aponeurosis and the arch. *Journal of Anatomy*, 88(1), S. 25-30.
- Hochschild, J. (2012). *Strukturen und Funktionen begreifen. Funktionelle Anatomie - Therapierrelevante Details: LWS, Becken und Hüftgelenk. Untere Extremität: BD 2*. Stuttgart: Thieme.
- Hofmann, P. (1905). Conclusions drawn from a comparative study of the feet of barefooted and shoe-wearing peoples. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 111(2), S. 105-136.
- Hollander, K., de Villiers, J. E., Sehner, S., Wegscheider, K., Braumann, K.-M., Venter, R., & Zech, A. (2017). Growing-up (habitually) barefoot influences the development of foot and arch morphology in children and adolescents. 7, S. 1-9.
- Hu, A., Arnold, J. B., Causby, R., & Jones, S. (2018). The identification and reliability of static and dynamic barefoot impression measurements: A systematic review. *Forensic Science International*, 289, S. 156-164.
- Huang, C. K., Kitaoka, H. B., An, K. N., & Chao, E. Y. (1993). Biomechanical evaluation of longitudinal arch stability. *Foot & Ankle International*, 14(6), S. 353-357.
- Huang, Y.-C., Wang, L.-Y., Wang, H.-C., Chang, K.-L., & Leong, C.-P. (2004). The relationship between the flexible flatfoot and plantar fasciitis: ultrasonographic evaluation. *Chang Gung medical journal*, 27(6), S. 443-448.
- Jack, E. A. (1953). Naviculo-cuneiform fusion in the treatment of flat foot. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 35B(1), S. 75-82.
- Kaufmann, K. R., Brodine, S. K., Shaffer, R. A., Johnson, C. W., & Cullison, T. R. (1999). The effect of foot structure and range of motion on musculoskeletal overuse injuries. *The American Journal of Sports Medicine*, 27(5), S. 585-593.

- Kothari, A., Dixon, P. C., Stebbins, J., Zavatsky, A. B., & Theologis, T. (2016). Are flexible flat feet associated with proximal joint problems in children? *Gait & Posture*, 45, S. 204-210.
- Krause, F. (August 2013). *Patienten Information. Der Fersensporn / Die Plantarfasziitis*. Abgerufen am 29. September 2018 von http://www.orthopaedie.insel.ch/fileadmin/ortho/ortho_users/Pdf/Fuss/Plantarfasziitis.pdf
- Leung, A. K., Cheng, J. C., & Mak, A. F. (2005). A cross-sectional study on the development of foot arch function of 2715 Chinese children. *Prosthetics and Orthotics International*, 29(3), S. 241-253.
- Levinger, P., Murley, G. S., Barton, C. J., Cotchett, M. P., McSweeney, S. R., & Menz, H. B. (2010). A comparison of foot kinematics in people with normal- and flat-arched feet using the Oxford Foot Model. *Gait & Posture*, 32(4), S. 519-523.
- Ling, S. K.-K., & Lui, T. H. (2017). Posterior Tibial Tendon Dysfunction: An Overview. *The Open Orthopaedics Journal*, 11(Suppl-4, M12), S. 714-723.
- Mangold, S. (2012). *Evidenzbasiertes Arbeiten in der Physio- und Ergotherapie*. Berlin: Springer-Verlag.
- Mauch, M., Grau, S., Krauss, I., Maiwald, C., & Horstmann, T. (2008). Foot morphology of normal, underweight and overweight children. *International Journal of Obesity*, 32(7), S. 1068-1075.
- Miller, E. E., Whitcome, K. K., Liebermann, D. E., Norton, H. L., & Dyer, R. E. (2014). The effect of minimal shoes on arch structure and intrinsic foot muscle strength. *Journal of Sport and Health Science*, 3(2), S. 74-85.
- Mosca, V. S. (2010). Flexible flatfoot in children and adolescents. *Journal of Children's Orthopaedics*, 4(2), S. 107-121.
- Mulligan, E., & Cook, P. (2013). Effect of plantar intrinsic muscle training on medial longitudinal arch morphology and dynamic function. *Manual Therapy*, 18(5), S. 425-430.
- Onodera, A. N., Sacco, I. C., Morioka, E. H., Souza, P. S., de Sá, M. R., & Amadio, A. C. (2008). What is the best method for child longitudinal plantar arch

- assessment and when does arch maturation occur? *The Foot*, 18(3), S. 142-149.
- Oxford Centre for Evidence-based Medicine. (März 2009). *cebm*. Abgerufen am 19. März 2019 von <https://www.cebm.net/2009/06/oxford-centre-evidence-based-medicine-levels-evidence-march-2009/>
- Pfeifer, K., Vogt, L., & Banzer, W. (2003). Kinesiologische Elektromyographie (EMG). *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 54(11), S. 331-332.
- Pfeiffer, M., Kotz, R., Ledl, T., Hauser, G., & Sluga, M. (2006). Prevalence of flat foot in preschool-aged children. *Pediatrics*, 118, S. 634-639.
- Pita-Fernández, S., González-Martín, C., Seoane-Pillado, T., López-Calviño, B., Pértega-Díaz, S., & Gil-Guillén, V. (2014). Validity of Footprint Analysis to Determine Flatfoot Using Clinical Diagnosis as the Gold Standard in a Random Sample Aged 40 Years and Older. *Journal of Epidemiology*, 25(2), S. 148-154.
- Pschyrembel, W. (2017). *Pschyrembel Klinisches Wörterbuch*. Berlin: Walter de Gruyter GmbH.
- Qamra, S. R., Deodhar, S. D., & Jit, I. (1980). Podographical and metrical study for pes planus in a North-Western Indian population. *Human Biology*, 52(3), S. 435-445.
- Rao, U. B., & Joseph, B. (1992). The influence of footwear on the prevalence of flat foot. A survey of 2300 children. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 74(4), S. 525-527.
- Rao, U., & Joseph, B. (1992). The influence of footwear on the prevalence of flat foot. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 74-B(4), S. 525-527.
- Riddiford-Harland, D. L., Steele, J. R., & Storlien, L. H. (2000). Does obesity influence foot structure in prepubescent children? *International Journal of Obesity*, 24(5), S. 541-544.
- Riddiford-Harland, D., Steele, J. R., & Baur, L. A. (2011). Are the feet of obese children fat or flat? Revisiting the debate. *International Journal of Obesity*, 35(1), S. 115-120.

- Ris, I., & Preusse-Bleuler, B. (2015). AICA: Arbeitsinstrument für ein Critical Appraisal eines Forschungsartikels. Schulungsunterlagen Bachelorstudiengänge Departement Gesundheit ZHAW.
- Sachithanandam, V., & Joseph, B. (1995). The influence of Footwear on the Prevalence of Flat Foot. A survey of 1846 skeletally mature persons. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 77-B, S. 254-257.
- Saltzman, C. L., Nawoczenski, D. A., & Talbot, K. D. (1995). Measurement of the medial longitudinal arch. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 76(1), S. 45-49.
- Schmidt-Horlohé, N. (o.D.). *Knick-Senk-Fuss / Plattfuss*. Abgerufen am 29. September 2018 von <https://www.orthopaedie-aukamm.de/knick-senk-fuß-plattfuß.html>
- Schünke, M., Schulte, E., Schumacher, U., Voll, M., & Wesker, K. (2018). *Prometheus. LernAtlas der Anatomie*. Stuttgart: Thieme.
- Scott, G., Menz, H., & Newcombe, L. (2007). Age-related differences in foot structure and function. *Gait & Posture*, 26(1), S. 68-75.
- Silvino, N., Evanski, P. M., & Waugh, T. R. (1980). The Harris and Beath footprinting mat: diagnostic validity and clinical use. *Clinical Orthopaedics and Related Research*(151), S. 265-269.
- Simkin, A., Leichter, I., Giladi, M., Stein, M., & Milgrom, C. (1989). Combined Effect of Foot Arch Structure and an Orthotic Device on Stress Fractures. *Foot & Ankle International*, 10(1), S. 25-29.
- Smirak, J. (1960). *Príspeveck k problematice pioché nohy u skolni a pracjící mládeze*. Prag: SPN.
- Spirgi-Gantert, I., & Suppé, B. (2014). *FBL Klein-Vogelbach. Functional Kinetics. Die Grundlagen. Bewegungsanalyse, Untersuchung, Behandlung*. Berlin: Springer.
- Staheli, L. T., Chew, D. E., & Corbett, M. (1987). The longitudinal arch. A survey of eight hundred and eighty-two feet in normal children and adults. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 69(3), S. 426-428.
- Stavlas, P., Grivas, T. B., Michas, C., Vasiliadis, E., & Polyzois, V. (2005). The evolution of foot morphology in children between 6 and 17 years of age: a

- cross-sectional study based on footprints in a Mediterranean population. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 44(6), S. 424-428.
- Svoboda, Z., Honzikova, L., Janura, M., Vidal, T., & Martinaskova, E. (2014). Kinematic gait analysis in children with valgus deformity of the hindfoot. *Acta of Bioengineering & Biomechanics*, 16(3), S. 89-93.
- Tong, J., & Kong, P. (2016). Medial Longitudinal Arch Development of Children Aged 7 to 9 Years: Lonitudinal Investigation. *Physical Therapy*, 96(8), S. 1216-1224.
- Twomey, D., McIntosh, A. S., Simon, J., Lowe, K., & Wolf, S. (2010). Kinematic differences between normal and low arched feet in children using the Heidelberg foot measurement method. *Gait & Posture*, 32(1), S. 1-5.
- Van Boerum, D. H., Sangeorzan, B. J., & Bruce, J. (2003). Biomechanics and pathophysiology of flat foot. *Foot and Ankle Clinics of North America*, 8(3), S. 419-430.
- Velasco, R. (2012). Fussdeformitäten im Kindesalter. *Pädiatrie*, 2(12), S. 9-16.
- Wagner, F., Hofbauer, R., & Matussek, J. (2013). Der kindliche Knick-Senk-Fuss. *Der Orthopäde*, 42(6), S. 455-468.
- Walther, M., Herold, D., Sinderhauf, A., Körger, H., Kleindienst, F., & Krabbe, B. (2005). Anforderungen an den Kindersportschuh vor dem Hintergrund der Entwicklung des Kinderfußes. *Fuss & Sprunggelenk*, 3(1), S. 23-33.
- Waseda, A., Yasunori, S., Inokuchi, S., Nishiwaki, Y., & Toyama, Y. (2014). Standard growth of the foot arch in childhood and adolescence - Derived from the measurement results of 10155 children. *Journal of Foot and Ankle Surgery*, 20(3), S. 208-214.
- Wegener, C., Hunt, A. E., Vanwanseele, B., Burns, J., & Smith, R. M. (2011). Effect of children's shoes on gait: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Foot and Ankle Research*, 4, S. 3.
- Zafiropoulos, G., Prasad, K. S., Kouboura, T., & Danis, G. (2009). Flat foot and femoral anteversion in children - a prospective study. *The Foot*, 19(1), S. 50-54.
- Zhai, J. N., Wang, J., & Qiu, Y. S. (2017). Plantar pressure differences among adults with mild flexible flatfoot, severe flexible flatfoot and normal foot when walking

on level surface, walking upstairs and downstairs. *Journal of Physical Therapy Science*, 29(4), S. 641-646.

Zhao, X. (24. März 2017). *Influence of weight reduction and increasing physical activity on foot structure and function in Japanese obese adults*. Abgerufen am 29. September 2018 von <http://hdl.handle.net/2241/00147688>

Ziltener, S. (o.D.). *Die tarsale Coalitio im Wachstumsalter*. Abgerufen am 29. September 2018 von <https://www.schulthess-klinik.ch/de/fachbereiche/medizinische-zentren/kinderorthopaedie/fachinformationen/die-tarsale-coalitio-im-wachstumsalter/>

Zusatzverzeichnisse

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Knochen eines rechten Fuss skeletts (Schünke et al., 2018)	8
Abbildung 2: Aktive und passive Spannungsstrukturen des Quergewölbes von plantar (Schünke et al., 2018)	11
Abbildung 3: Passive Spannungsstrukturen des Längsgewölbes (Schünke et al., 2018)	12
Abbildung 4: Wirkung der Zehenextensoren auf das Längsgewölbe (Hochschild, 2012)	14
Abbildung 5: CA (a), CSI (b) und SIA (c) (Echarri & Forriol, 2003)	25
Abbildung 6: Normaler Fuss, Hohlfuss und Plattfuss (Rao & Joseph, 1992)	27
Abbildung 7: Flussdiagramm der Literaturrecherche	30

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ursprung, Ansatz und Funktion der Längsgewölbe stabilisierenden Muskulatur (angepasst nach Schünke et al., 2018)	13
Tabelle 2: Klassifizierung der Gewölbehöhe anhand des CSI, des CA und des SIA (angepasst nach Jaworski & Purch, 1987, zit. nach Forriol & Pascual, 1990) .	25
Tabelle 3: Schlüsselwörter, Keywords und deren Synonyme	28
Tabelle 4: Ein- und Ausschlusskriterien	29
Tabelle 5: Studiendesign, Titel und Ziel der ausgewählten Studien	32
Tabelle 6: Populationen und Stichproben der ausgewählten Studien	35
Tabelle 7: Methodische Durchführung der ausgewählten Studien	37
Tabelle 8: Ergebnisse der ausgewählten Studien	40
Tabelle 9: Raster zur Beurteilung der ausgewählten Studien	42

Glossar

Begriff	Definition
Abduktion	Das Bewegen eines Körperteils von der Körperachse weg (Dudenredaktion, 2006, S. 81)
Anthropometrie	Wissenschaft von den Massverhältnissen am menschlichen Körper und deren exakter Bestimmung (Dudenredaktion, 1990, S. 66)
Aponeurose	Sehnenhaut, breitflächige Sehne (Pschyrembel, 2017, S. 124)
Assessment	Beurteilung, Evaluation (Agbaria & Curtis, 2006, S. 59)
Beighton-Score	Standardisierte Testung der Überstreckbarkeit an kleinem Finger, Daumen, Ellenbogen, Knie und bei der Wirbelsäulenflexion (Gellert, 2016, S. 63)
Confounder	Ein Merkmal respektive eine Variable, die das Ergebnis tatsächlich beeinflusst, aber nicht als solche erhoben wurde und die in allfällig zu vergleichenden Stichproben oder Situationen jeweils nicht in derselben Proportion vertreten ist (de With, 2017)
Distal	Weit entfernt vom Körpermittelpunkt, vom Körperzentrum entfernt gelegen oder verlaufend (Spirgi-Gantert & Suppé, 2014, S. 12)
Dorsal	Hinten, zum Rücken gehörend (Spirgi-Gantert & Suppé, 2014, S. 12)

Dorsalextension	Neigung des Unterschenkels nach vorne bei aufgesetztem Fuss (Schünke et al., 2014, S. 467)
Elektromyografische Messungen	Verfahren zur Ermittlung des Erregungs- und Kontraktionszustands der Skelettmuskulatur (Pfeifer, Vogt & Banzer, 2003, S. 331)
Empirie	Aus der Erfahrung gewonnene Kenntnisse, Erfahrungswissen (Dudenredaktion, 2006, S. 488)
Eversion	Drehbewegung des Calcaneus nach aussen (Schünke et al., 2014, S. 467)
Extension	Streckbewegung einer Gliedmasse od. der Wirbelsäule (Dudenredaktion, 2006, S. 538)
Flexion	Beugung, Abknickung von Körperorganen (Dudenredaktion, 2006, S. 588)
Gelegenheitsstichprobe	Rekrutierung von Teilnehmenden, Beobachtungen oder Sammlung von Dokumenten ohne konkrete Vorabbestimmungen (Baur & Blasius, 2014, S. 272)
Genu valgum	Achsenabweichung des Kniegelenks ist zur Körperlängsachse konvex, Tibia zeigt von der Mittellinie weg, X-Bein (Schünke et al., 2014, S. 27)
Hackenfuss	Verstärkte Dorsalflexion und eingeschränkte Plantarflexion im oberen Sprunggelenk, meist infolge einer Schwäche oder eines Ausfalls der Wadenmuskulatur (Berger, 2008, S. 4)
Heel Strike	Erster Fersenkontakt (Heinlein & Bürgi, 2017, S. 25)

Hereditär	Erblich, die Vererbung betreffend (Dudenredaktion, 2006, S. 794)
Hypermobilität	Allgemein pathologisch gesteigerte Beweglichkeit (Pschyrembel, 2017, S. 823)
Interne Validität	Die Gültigkeit, dass tatsächlich der Stimulus für die Veränderung der abhängigen Variablen verantwortlich ist (Baur & Blasius, 2014, S. 140)
Inter-Rater-Reliabilität	Übereinstimmung zwischen den Beurteilern (Amelang & Schmidt-Atzert, 2006, S. 462)
Intra-Rater-Reliabilität	Grad, in dem die aus den numerischen Testergebnissen gezogenen Schlüsse unabhängig von der Person desjenigen sind, der diese Interpretationen vornimmt (Amelang & Schmidt-Atzert, 2006, S. 141)
Inversion	Drehbewegung des Calcaneus nach innen (Schünke et al., 2014, S. 467)
Kannada	Sprache in Indien (Dudenredaktion, 1996, S. 393)
Kinematik	Teilgebiet der Mechanik, Bewegungslehre (Dudenredaktion, 1990, S. 400)
Kinetik	Teilgebiet der Mechanik, das die Lehre von den Bewegungen unter dem Einfluss innerer oder äusserer Kräfte umfasst (Dudenredaktion, 2006, S. 953)
Klumpfuß	(angeborene) Fehlbildung, bei der die Fusssohle nach innen u. oben gedreht ist (Dudenredaktion, 2006, S. 967)

Kongenital	Aufgrund einer Erbanlage bei der Geburt vorhanden (Dudenredaktion, 2006, S. 988)
Lateral	seitlich, zur Seite, nach aussen rechts oder links (Spirgi-Gantert & Suppé, 2014, S. 12)
Laxität	Lax: schlaff, locker (Dudenredaktion, 2006, S. 1056)
Medial	Nach innen, zur Mitte (Spirgi-Gantert & Suppé, 2014, S. 12)
Morphologie	Wissenschaft, Lehre von der äusseren Gestalt, Form der Lebewesen, der Organismen u. ihrer Teile (Dudenredaktion, 2006, S. 1168)
Ossifikation	Bildung von Knochengewebe (Schünke et al., 2018, S. 16)
Physiologie	Wissenschaft, die sich mit den Lebensvorgängen, den funktionellen Vorgängen im Organismus befasst (Dudenredaktion, 2006, S. 1284)
Plantar	Zur Fusssohle gehörend, die Fusssohle betreffend (Dudenredaktion, 2006, S. 1290)
Plantarfasziitis	Chronisch, entzündliche Schmerzen unterhalb oder innenseitig der Ferse infolge chronischer Überlastung und gehäuften, wiederkehrenden Mikro-Rissen der Plantarfaszie (Krause, 2013, S. 1)
Plantarflexion	Neigung des Unterschenkels nach hinten bei aufgesetztem Fuss (Schünke et al., 2014, S. 467)

Prävalenz	Rate der zu einem bestimmten Zeitpunkt od. in einem bestimmten Zeitabschnitt an einer bestimmten Krankheit Erkrankten (im Vergleich zur Zahl der Untersuchten) (Dudenredaktion, 2006, S. 1312)
Pronation	Eversion und Vorfussverwringung nach aussen (Schünke et al., 2014, S. 467)
Proximal	Nah am Körpermittelpunkt, zum Körperzentrum hin gelegen oder verlaufend (Spirgi-Gantert & Suppé, 2014, S. 12)
Radiologie	Wissenschaft von den ionisierenden Strahlen, bes. den Röntgenstrahlen u. den Strahlen radioaktiver Stoffe, u. ihrer Anwendung (Dudenredaktion, 2006, S. 1349)
Sensitivität	Wahrscheinlichkeit, mit der ein vorliegender positiver Zustand als solcher erkannt wird (Amelang & Schmidt-Atzert, 2006, S. 417)
Septum	Scheidewand (Dudenredaktion, 2006, S. 1534)
Sichelfuss	Eine der häufigsten Fussfehlformen, ist durch eine Vorfussadduktion gekennzeichnet (Berger, 2008, S. 1)
Spezifität	Wahrscheinlichkeit, mit der ein vorliegender negativer Zustand als solcher erkannt wird (Amelang & Schmidt-Atzert, 2006, S. 405)
Spitzfuss	Unterschiedlich starke Einschränkung der Dorsalflexion im oberen

	Sprunggelenk auf weniger als die Neutralstellung (Berger, 2008, S. 3)
Supination	Inversion und Vorfussverwringung nach innen (Schünke et al., 2014, S. 467)
Tendopathie	Sammelbezeichnung für abakterielle Entzündungen der Sehnen (Tendinitis) bzw. Sehnenscheiden (Tendovaginitis) in Ansatznähe (Insertionstendopathie) und degenerative Veränderungen an Sehnenursprüngen und -ansätzen (Tendinose), häufig in Kombination mit einer Epikondylitis (Pschyrembel, 2017, S. 1782)
Trunkieren	(in einer Zeichenfolge) einen Platzhalter verwenden (Dudenredaktion, 2006, S. 1715)

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Definition
AICA	Arbeitsinstrument für ein Critical Appraisal
Art. / Artt.	Articulatio, Gelenk / Articulationes, Gelenke
BMI	Body Mass Index
CA	Clarke's angle
CSI	Chippaux-Smirak-Index
Dig.	Os digitorum pedis, Zehe
EMED	Format des Aufbaus einer Studie (Einleitung, Methode, Ergebnisse und Diskussion)
KVG	Krankenversicherungsgesetz
Lig.	Ligament
M.	Musculus
OSG	Oberes Sprunggelenk, Art. talocruralis
PAI	Plantar Arch Index
Proc.	Processus
PTTD	Posterior Tibial Tendon Dysfunction, Tibialis-Posterior-Dysfunktion
SIA	Staheli's Index of the Arch
USG	Unteres Sprunggelenk, Art. subtalaris

Wortzahl

Diese Bachelorarbeit umfasst ohne Abstract, Grafiken und deren Legenden, Inhalts-, Literatur- und Zusatzverzeichnisse, Eigenständigkeitserklärung, Danksagung und Anhänge 11442 Wörter.

Der deutsche Abstract umfasst 193 Wörter, der englische 220 Wörter.

8. Danksagung

Wir möchten uns bei Frau Jeannette Saner für die Unterstützung und liebevolle Betreuung bedanken.

Zudem möchten wir uns herzlich bei unseren Freunden und Familien bedanken, die unsere Arbeit gegengelesen und uns mental unterstützt haben.

9. Eigenständigkeitserklärung

«Wir erklären hiermit, dass wir die vorliegende Arbeit selbstständig, ohne Mithilfe Dritter und unter Benutzung der angegebenen Quellen verfasst haben.»

Winterthur, 26.04.2019



Ort / Datum

Lisa Bosshard

Selina Vanza

Anhang

Dieses Kapitel beinhaltet ergänzende Quellen und Nachweise.

Literaturrecherche CINAHL

Suchschritte	Gefundene Treffer	Relevante Treffer	Ausgewählte Studien	Ein-/Ausschlusskriterien
foot AND child*	3096	Zu viele		
foot AND child* AND barefoot	62	Zu viele		
foot AND child* AND barefoot AND "arch of the foot"	1	0		
foot AND child* AND barefoot AND "arch height"	0	0		
foot AND child* AND barefoot AND arch	5	1	Wolf, S., Simon, J., Patikas, D., Schuster, W., Ambrust, P., & Döderlein, L. (2008). Foot motion in children shoes: a comparison of barefoot walking with shod walking in conventional and flexible shoes. <i>Gait & Posture</i> , 27(1), S. 51-59.	Ausgeschlossen, da nicht der Fussabdruck untersucht wurde

foot AND child* AND barefoot AND flatfoot	5	1	Wolf et al. (2008)	Bereits ausgeschlossen
foot AND child* AND (barefoot OR sho*) AND arch	54	Zu viele		
foot AND child* AND (barefoot OR sho*) AND arch AND foot- print	9	0		
foot AND child* AND (barefoot OR sho*) AND footprint	0	0		
foot AND child* AND (barefoot OR sho*) AND flatfoot AND foot- print	6	1	Abolarin, T., Aiyegbusi, A., Tella, A., & Akinbo, S. (2011). Predictive factors for flatfoot: The role of age and footwear in children in urban and rural communities in South West Nigeria. <i>The Foot</i> , 21(4), S. 188-192.	Eingeschlossen, da alle Kriterien erfüllt
foot AND adoles- cen* AND bare- foot	56	Zu viele		

foot AND adoles- cen* AND bare- foot AND (arch oft he foot)	2	0		
foot AND adoles- cen* AND bare- foot AND arch	6	0		
foot AND adoles- cen* AND bare- foot AND flatfoot	3	0		
foot AND adoles- cen* AND (bare- foot OR sho*) AND flatfoot	49	1	Ganesh, M. S., & Babita, M. (2016). The Influence of Footwear on the Prevalence of Flat Foot. <i>Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy</i> , 10(1), S. 157-159.	Eingeschlossen, da alle Kriterien erfüllt
foot AND adoles- cen* AND (bare- foot OR sho*) AND arch	48		Ganesh & Magnani (2016)	Bereits eingeschlossen
foot AND (ado- lescen* OR child*) AND (barefoot OR shoeless OR un- shod) AND (flat	5	1	Chen, J. P., Chung, M. J., Wu, C. Y., Cheng, K. W., & Wang, M. J. (2015). Comparison of Barefoot Walking and Shod Walking Between Children with and Without Flat Feet. <i>Journal of the American Podiatric Medical Association</i> , 105(3), S. 218-225.	Ausgeschlossen, da nicht der Fussabdruck untersucht wurde

foot or pes planus or flat feet)				
--	--	--	--	--

Literaturrecherche MEDLINE

Suchschritte	Gefundene Treffer	Relevante Treffer	Ausgewählte Studien	Ein-/Ausschlusskriterien
foot AND (child* OR adolescen*)	21112	Zu viele		
foot AND (child* OR adolescen*) AND barefoot	211	Zu viele		
foot AND (child* OR adolescen*) AND barefoot AND arch	22	6	Hollander, K., de Villiers, J., Sehner, S., Wegscheider, K., Braumann, K.-M., Venter, R., & Zech, A. (2017). Growing-up (habitually) barefoot influences the development of foot and arch morphology in children and adolescents. <i>Scientific Reports</i> , 7(8079) S. 1-9.	Ausgeschlossen, da nicht der Fussabdruck untersucht wurde
			Wegener, C., Hunt, A. E., Vanwanseele, B., Burns, J., & Smith, R. M. (2011). Effect of children's shoes on gait: a systematic review and meta-analysis. <i>Journal of Foot and Ankle Research</i> , 4(1), S. 3.	Ausgeschlossen, da nicht der Fussabdruck untersucht wurde
			Aibast, H., Okutoyi, P., Sigei, T., Adero, W., Chemjor, D., Ongaro, N., . . . Pitsiladis, Y. (2017). Foot Structure and Function in Habitually Barefoot and Shod Adolescents in Kenya. <i>Foot Structure and Function</i> , 16(6), S. 448-458.	Ausgeschlossen, da nicht der Fussabdruck untersucht wurde

			Hollander, K., Van der Zwaard, B. C., De Villiers, J. E., Braumann, K., Venter, R., & Zech, A. (2016). The effects of being habitually barefoot on foot mechanics and motor performance in children and adolescents aged 6-18 years: study protocol for a multicenter cross-sectional study (Barefoot LIFE project). <i>Journal of Foot and Ankle Research</i> , 9(1), S. 1-9.	Ausgeschlossen, da noch nicht durchgeführt
			Wolf et al. (2008)	Bereits ausgeschlossen
			Echarri, J., & Forriol, F. (2003). The development in footprint morphology in 1851 Congolese children from urban and rural areas, and the relationship between this and wearing shoes. <i>Journal of Pediatric Orthopaedics</i> , 12(2), S. 141-146.	Eingeschlossen, da alle Kriterien erfüllt
foot AND (child* OR adolescen*) AND barefoot AND "arch height"	3	1	Hollander et al. (2016)	Bereits ausgeschlossen
foot AND (child* OR adolescen*) AND (barefoot OR shoe*) AND "medial longitudinal arch"	8	0		

foot AND (child* OR adolescen*) AND (barefoot OR shoe*) AND flatfoot	106	Zu viele		
foot AND (child* OR adolescen*) AND barefoot AND shoe* AND flatfoot	4	2	Chen, Chung, Wu, Cheng & Wang (2015)	Bereits ausgeschlossen
			Wolf et al. (2008)	Bereits ausgeschlossen
foot AND (child* OR adolescen*) AND barefoot AND shoe* AND (flatfoot OR "pes planus")	7		Chen, Chung, Wu, Cheng & Wang (2015)	Bereits ausgeschlossen
			Wolf et al. (2008)	Bereits ausgeschlossen
			Echarri & Forriol (2003)	Bereits eingeschlossen
foot AND (child* OR adolescen*) AND (barefoot OR shoe*) AND footprint	15	3	Abolarin, Aiyegbusi, Tella & Akinbo (2011)	Bereits eingeschlossen
			Echarri & Forriol (2003)	Bereits eingeschlossen
			Didia, B. C., Omu, E. T., & Obuoforibo, A. A. (1987). The use of footprint contact index II for classification of flat feet in a Nigerian population. <i>Journal of Foot and Ankle Research</i> , 7(5), S. 285-289.	Eingeschlossen, da alle Kriterien erfüllt
	6	3	Abolarin, Aiyegbusi, Tella & Akinbo (2011)	Bereits eingeschlossen

foot AND (child* OR adolescen*) AND (barefoot OR shoe*) AND flatfoot AND foot- print			Echarri & Forriol (2003)	Bereits eingeschlossen
			Didia, Omu & Obuoforibo (1987)	Bereits eingeschlossen
foot AND (child* OR adolescen*) AND (barefoot OR shoe*) AND arch AND foot- print	7	2	Abolarin, Aiyegbusi, Tella & Akinbo (2011)	Bereits eingeschlossen
			Echarri & Forriol (2003)	Bereits eingeschlossen

Literaturrecherche PubMed

Suchschritte	Gefundene Treffer	Relevante Treffer	Ausgewählte Studien	Ein-/Ausschlusskriterien
foot AND child*	16663	Zu viele		
foot AND child* AND barefoot	156	Zu viele		
foot AND child* AND barefoot AND "arch of the foot"	0			
foot AND child* AND barefoot AND "arch height"	2	1	Hollander et al. (2016)	Bereits ausgeschlossen

foot AND child* AND barefoot AND arch	18	6	Aibast et al. (2017)	Bereits ausgeschlossen
			Hollander et al. (2017)	Bereits ausgeschlossen
			Hollander et al. (2016)	Bereits ausgeschlossen
			Wegener, Hunt, Vanwanseele, Burns & Smith (2011)	Bereits ausgeschlossen
			Wolf et al. (2008)	Bereits ausgeschlossen
			Echarri & Forriol (2003)	Bereits eingeschlossen
foot AND child* AND barefoot AND flatfoot	10	3	Wolf et al. (2008)	Bereits ausgeschlossen
			Echarri & Forriol (2003)	Bereits eingeschlossen
			Chen, Chung, Wu, Cheng & Wang (2015)	Bereits ausgeschlossen
foot AND child* AND (barefoot OR shoe*) AND arch	66	Zu viele		
foot AND child* AND (barefoot OR shoe*) AND arch AND foot- print	7	2	Echarri & Forriol (2003)	Bereits eingeschlossen
			Abolarin, Aiyegbusi, Tella & Akinbo (2011)	Bereits eingeschlossen
foot AND child* AND (barefoot OR shoe*) AND flatfoot AND foot- print	5	2	Abolarin, Aiyegbusi, Tella & Akinbo (2011)	Bereits eingeschlossen
			Echarri & Forriol (2003)	Bereits eingeschlossen

Literaturrecherche Referenzen-Screening der ausgewählten Studien

Studie	Relevante Studien	Ausgewählte Studien	Ein-/Ausschlusskriterien
Abolarin, Aiyegbusi,	3	Rao, U., & Joseph, B. (1992). The influence of footwear on the prevalence of flat foot. <i>The Journal of Bone and Joint Surgery</i> , 74-B(4), S. 525-527.	Eingeschlossen, da alle Kriterien erfüllt

Tella, & Akinbo (2011)		Sachithanandam, V., & Joseph, B. (1995). The influence of Footwear on the Prevalence of Flat Foot. A survey of 1846 skeletally mature persons. <i>The Journal of Bone and Joint Surgery</i> , 77-B, S. 254-257.	Ausgeschlossen, da die Probanden erwachsen sind
		Pfeiffer, M., Kotz, R., Ledl, T., Hauser, G., & Sluga, M. (2006). Prevalence of flat foot in preschool-aged children. <i>Pediatrics</i> , 118, S. 634-639.	Ausgeschlossen, da der Einfluss von Schuhwerk nicht untersucht wurde
Didia, Omu, & Obuoforibo (1987)	1	Qamra, S. R., Deodhar, S. D., & Jit, I. (1980). Podographical and metrical study for pes planus in a North-Western Indian population. <i>Human Biology</i> , 52(3), S. 435-445.	Ausgeschlossen, da die Probanden erwachsen sind
Echarri & Forriol (2003)	8	Coll, M. D., Viladot, A., & Suso, S. (1999). Flat foot analysis in children. <i>Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique</i> , 3, S. 213-220.	Ausgeschlossen, da Studie nicht auffindbar
		Didia, Omu & Obuoforibo (1987)	Bereits eingeschlossen
		Hefti, F., & Brunner, R. (1999). Flat foot. <i>Der Orthopäde</i> , 28, S. 159-172.	Ausgeschlossen, da der Einfluss von Schuhwerk nicht untersucht wurde
		Lin, C. J., Lai, K. A., Kuan, T. S., & Chou, Y. L. (2001). Correlating factors and clinical significance of flexible flatfoot in preschool children. <i>Journal of Pediatric Orthopaedics</i> , 21(3), S. 378-382.	Ausgeschlossen, da der Einfluss von Schuhwerk nicht untersucht wurde
		Rao & Joseph (1992)	Bereits eingeschlossen
		Sachithanandam & Joseph (1995)	Bereits ausgeschlossen
		Volpon, J. B. (1994). Footprint analysis during the growth period. <i>Journal of Pediatric Orthopaedics</i> , 14(1), S. 83-85.	Ausgeschlossen, da der Einfluss von Schuhwerk nicht untersucht wurde
		Rose, G. K., Welton, E. A., & Marshall, T. (1985). The diagnosis of flat foot in the child. <i>Journal of Bone and Joint Surgery</i> , 67(1), S. 71-78.	Ausgeschlossen, da der Einfluss von Schuhwerk nicht untersucht wurde
Ganesh & Babita (2016)	0		

Rao & Joseph (1992)	2	Rose et al. (1985)	Bereits ausgeschlossen
		Sim-Fook, L., & Hodgson, A. R. (1958). A comparison of foot forms among the non-shoe and shoe-wearing Chinese population. <i>Journal of Bone and Joint Surgery</i> , 40-A(5), S. 1058-1062.	Ausgeschlossen, da die Probanden erwachsen sind

Raster für die Beurteilung von Querschnittstudien

angepasst nach Altman et al. (2007)

	Studie 1	Studie 2	Studie 3	Studie 4	Studie 5
Einleitung					
1. Erläuterung des wissenschaftlichen Hintergrundes					
2. Begründung des Forschungsbedarfes					
3. Definition der Forschungsfrage					
4. Nennung spezifischer Ziele einschliesslich etwaiger Hypothesen					
Methodik					
5. Beschreibung des Studiendesigns					
6. Angabe der Auswahlkriterien und Beschreibung des Vorgehens der Teilnehmerrekrutierung					
7. Angabe und Begründung der Stichprobengrösse					
8. Beschreibung potenzieller Störfaktoren und Massnahmen zur Beseitigung derselben					
9. Anwendung geeigneter Messinstrumente zur Beantwortung der Fragestellung					
10. Detaillierte Beschreibung der Datenerhebung					
11. Beschreibung aller statistischen Verfahren, einschliesslich derer, die zur Kontrolle von Störfaktoren verwendet wurden					
12. Übereinstimmung der statistischen Verfahren mit dem Datenniveau der erhobenen Variablen					
13. Angabe des Signifikanzniveaus					
Ergebnisse					
14. Angabe aller erhobenen und relevanten Merkmale der Studienteilnehmenden					
15. Beschreibung aller relevanten Ergebnisse					
16. Angabe von Kategoriengrenzen, wenn kontinuierliche Variablen kategorisiert wurden					
Diskussion					
17. Diskussion aller Ergebnisse					
18. Beantwortung der Fragestellung anhand der erhobenen Daten					
19. Diskussion von Limitationen der Studie unter Berücksichtigung möglicher Verzerrungen oder Ungenauigkeiten (externe Validität)					
20. Vergleich der Ergebnisse mit denjenigen ähnlicher Studien					
Punktzahl					

AICA Tabelle von Abolarin et al (2011)

Zusammenfassung der Studie:

Einleitung	Methode	Ergebnisse	Diskussion
<p>Die Forschungsfrage lautet: Welche Rolle spielen das Alter und die Art des Schuhwerks in der Prävalenz von Plattfüssen? Das Ziel dieser Studie ist es, die prädiktive Rolle des Alters und der verschiedenen Arten von Schuhwerk auf die Häufigkeit von Plattfüssen bei Schulkindern in städtischen und ländlichen Gegenden im Südwesten Nigerias zu ermitteln.</p> <p>Folgendes theoretische Bezugsrahmen weist diese Studie auf: Bei einem Plattfuss (Pes planus) kollabiert das mediale Fusslängsgewölbe (MLA), sodass die Fusssohle teilweise oder komplett auf dem Boden aufliegt. Daraus resultieren für gewöhnlich eine</p>	<p>Das Design der Studie wird nicht explizit genannt und daher auch nicht begründet. Es handelt sich aber um eine quantitative Querschnittsstudie.</p> <p>Bei der Population handelt es sich um Schulkinder in städtischen und ländlichen Gegenden im Südwesten Nigerias. Die Stichprobe besteht aus 560 Kindern zwischen sechs und zwölf Jahren. Wie die Stichprobe gezogen wurde, wird nicht beschrieben. Die Stichprobe wird in eine städtische und eine ländliche Gruppe eingeteilt. Die städtische Gruppe besteht aus 285 Kindern aus drei verschiedenen Schulen in Lagos. Die ländliche Gruppe besteht aus 275 Kindern aus sieben verschiedenen Primarschulen im Regierungsbezirk Obafemi Owodo im Bundesstaat Ogun in Nigeria. Die Teilnehmenden wurden auf Deformitäten und Frakturen der unteren Extremitäten, Motorneuron-Krankheiten, Fussödeme, -wunden und -geschwüre untersucht. Aufgrund dieser Kriterien wurden sechs Kinder von der Studie ausgeschlossen. Das schriftliche Einverständnis der Schul- und Erziehungsbehörden wurde eingeholt und den teilnehmenden Kindern wurde das weitere Vorgehen erklärt.</p> <p>Geschlecht, Alter, Gewicht, Grösse und Art des in der Schule getragenen Schuhwerks wurden erhoben. Weiter wurde der BMI ausgerechnet, indem das Gewicht durch das Quadrat der Grösse dividiert wurde. Der Fussabdruck wurde folgendermassen aufgezeichnet: Die Teilnehmenden platzierten einen</p>	<p>Von den 285 Probanden der städtischen Gruppe trugen 100% geschlossene Schuhe. Von den 275 Probanden der ländlichen Gruppe trugen 2.2% geschlossene Schuhe, 69.5% andere Schuhe und 28.4% keine Schuhe. Es gibt einen signifikanten Unterschied in der Art des Schuhwerkes zwischen den beiden Gruppen ($\chi^2=536.49$, $p=0.001$). Im Auftreten eines bilateralen Plattfusses zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen ($\chi^2=3.33$, $p=0.068$). Es konnte auch kein signifikanter Unterschied im Auftreten eines hohen Gewölbes zwischen den beiden Gruppen aufgezeigt werden. Ein signifikanter Zusammenhang</p>	<p>Im Unterschied zu früheren Studien beeinflusste das Geschlecht das Auftreten von Plattfüssen in dieser Studie nicht. Die Häufigkeit von Plattfüssen wurde durch das Alter signifikant beeinflusst: Die höchste Prävalenz fand sich in beiden Gruppen im Alter von 6 Jahren. Das Tragen von geschlossenem Schuhwerk könnte die Entwicklung des Längsgewölbes verlangsamen, was die höhere Prävalenz von Plattfüssen in der städtischen Gruppe erklären würde. Dieses Resultat stimmt mit jenem von Sachithanandam & Joseph (1995) überein. Sie erklären die erhöhte Prävalenz von Plattfüssen bei der Schuhe tragenden Bevölkerung damit, dass die Fussmuskulatur in ihrer Aktivität gehemmt wird und dadurch abschwächt. Ein Abflachen des Längsgewölbes wird so begünstigt. Die Prävalenz von Plattfüssen ist bei Kindern, die barfuss gehen, höher als bei Kindern, die</p>

<p>Pronation im Mittelfuss und eine Valgusstellung im Rückfuss. Bei Kindern unter sechs Jahren wird der Plattfuss häufig diagnostiziert, die Prävalenz nimmt dann mit zunehmendem Alter ab. Das Längsgewölbe entwickelt sich nämlich grösstenteils im Alter zwischen vier und sechs Jahren. Studien zeigen, dass Personen, die in der Kindheit Schuhe trugen, häufiger einen Plattfuss aufweisen als Personen, die in der Kindheit barfuss gingen. Eine österreichische Studie konnte diesen Zusammenhang jedoch nicht aufzeigen. Folgende Faktoren können die Entstehung eines Plattfusses beeinflussen: Alter, Geschlecht, Gesundheitszustand, Übergewicht, ligamentöse Laxität, anatomische Variationen, Art und tägliche Tragedauer des Schuhwerks und das</p>	<p>Fuss nach dem anderen auf einem mit Tinte getränktem Kissen und übertrugen den Fussabdruck dann auf ein weisses Blatt. Der Umriss des Fussabdruckes wurde mit einem Bleistift nachgezeichnet. Anhand einer Tangente wurden die beiden am meisten medial gelegenen Knochenpunkte von Vor- und Rückfuss miteinander verbunden. Bei einem Hohl Fuss misst die geringste Breite des Fussabdruckes weniger als ein Zentimeter. Ist die Distanz zwischen der beschriebenen Tangente und des am meisten lateral gelegenen Punktes der medialen Begrenzung des Fussabdruckes kleiner als ein Zentimeter, liegt ein Plattfuss vor. Bei einem sehr ausgeprägten Plattfuss ist die mediale Fusskante sogar konvex geformt. Alle anderen Fussabdrücke wurden als normal klassifiziert.</p> <p>Die unabhängigen Variablen Geschlecht und Art des Schuhwerkes sind nominalskaliert. Alter, Gewicht, Grösse und BMI sind proportionalskaliert. Die abhängige Variable Fussabdruck ist ordinalskaliert, da sie aufgrund der Messergebnisse in vier verschiedene Kategorien eingeteilt wird. Es wurden deskriptive Analysemethoden, wie der Chi-Square, der Fisher's exact test und logistische Regressionsanalysen, angewendet. Im Fliesstext wird auf das Signifikanzniveau nicht explizit eingegangen, unterhalb der Tabellen wird jedoch auf $p < 0.05$ verwiesen.</p> <p>Die Forschenden haben die Einwilligung der Ethikkommission der Hochschule für Medizin, Universität von Lagos, eingeholt. Ethische Fragen werden keine diskutiert.</p>	<p>besteht zwischen dem Auftreten eines Plattfusses und dem Alter ($\chi^2=25.71$, $p=0.0003$). Ein signifikanter Zusammenhang besteht ebenfalls zwischen der Art des Schuhwerkes und dem Auftreten eines Plattfusses ($\chi^2=14.51$, $p=0.001$). Zwischen Geschlecht und Auftreten eines Plattfusses besteht kein signifikanter Zusammenhang ($\chi^2=1.29$, $p=0.238$). 51.2% der städtischen und 35% der ländlichen Sechsjährigen weisen einen Plattfuss auf, dieser Unterschied ist jedoch nicht signifikant ($p=0.14$). Vergleicht man die 10-Jährigen der beiden Gruppen miteinander, ist der Unterschied signifikant ($p=0.05$): In der ländlichen Gruppe haben 15.4 %, in der städtischen 35.0% der Kinder einen Plattfuss. Logistische Regressionsanalysen zeigten, dass das Alter und</p>	<p>nicht-geschlossenes Schuhwerk tragen (23.1 vs 15.7%). Auch Rao & Joseph (1992) zeigten die höchste Prävalenz von Plattfüssen bei Kindern, welche geschlossenes Schuhwerk tragen. Im Gegensatz zu dieser Studie wiesen Kinder, welche nicht-geschlossene Schuhe tragen, jedoch häufiger Plattfüsse auf als Kinder, die gar keine Schuhe tragen. Erklärt wird dies dadurch, dass in den vorherigen Studien nur ländliche, in dieser Studie jedoch zusätzlich städtische Kinder teilgenommen haben. Die Prävalenz von Plattfüssen nimmt im Alter von acht Jahren rapide ab (16.9%), steigt dann mit neun Jahren wieder (29.9%) und sinkt dann kontinuierlich. Diese Entwicklung in der Prävalenz von Plattfüssen wird von anderen Studien bestätigt. Ein Grund dafür könnten Übergewicht und die daraus folgende ligamentöse Laxität sein, welche im Alter von zehn Jahren gehäuft auftreten, wie eine Studie nachweisen konnte. Andere Studien besagen jedoch, dass nur eine Minderheit der Kinder mit zehn Jahren noch</p>
--	---	--	--

<p>Alter beim erstmaligen Tragen von Schuhen.</p> <p>Es gibt verschiedene Methoden, einen Plattfuss zu erheben. Gegenüber radiologischen Verfahren sind Vermessungen des Fussabdruckes schneller, nicht-invasiv und einfacher.</p>		<p>der BMI im Gegensatz zum Geschlecht und der Art des Schuhwerkes einen Einfluss auf das Auftreten eines Plattfusses haben.</p> <p>Die Ergebnisse werden im Text beschrieben und zusätzlich in Tabellen präsentiert.</p>	<p>Plattfüsse aufweisen. Diese Studien untersuchten jedoch nur ländliche Kinder.</p> <p>Die Forschungsfrage kann mit den vorhandenen Daten beantwortet werden: Das Alter ist im Gegensatz zur Art des Schuhwerkes ein voraussagender Faktor für die Entwicklung eines Plattfusses. In der Diskussion werden aber oft nur die beiden Gruppen miteinander verglichen, die Forschungsfrage bezieht sich aber auf die Art des Schuhwerks. Limitationen werden keine diskutiert.</p> <p>Da die Resultate dieser Studie gezeigt haben, dass geschlossene Schuhe einen signifikanten Einfluss auf die Entwicklung eines Plattfusses haben und Kinderfüsse sehr schnell wachsen sei es wichtig, dass die Schuhe fest am Fersen anliegen und während des Gehens nicht nach vorne rutschen.</p>
--	--	---	---

Würdigung der Studie:

Einleitung	Methode	Ergebnisse	Diskussion
<p>Diese Studie beantwortet eine für die Bachelorarbeit wichtige Frage, da sie die Häufigkeit von Plattfüssen in Bezug zur Art des Schuhwerkes untersucht. Diagnostiziert wird der Plattfuss anhand des Fussabdruckes.</p> <p>Forschungsfrage und Ziel sind klar definiert. Hypothesen werden keine genannt.</p> <p>Der theoretische Hintergrund und die Thematik werden mit bereits vorhandener Literatur und Studienergebnisse logisch dargestellt. Zentrale Begrifflichkeiten, wie zum Beispiel der Plattfuss, werden definiert. Der Forschungsbedarf wird nur ungenügend aufgezeigt.</p>	<p>Eine Querschnittstudie wird primär verwendet, um herauszufinden, wie viele Fälle einer Krankheit in einer Population zu einem bestimmten Zeitpunkt vorhanden sind. Da genau dies anhand des Plattfusses herausgefunden werden soll, ist das Design der Studie nachvollziehbar gewählt.</p> <p>Die Gefahren der internen Validität werden mit der Erhebung des BMI und des Geschlechts eingedämmt. Ebenfalls werden Kinder mit Deformitäten und Frakturen der unteren Extremitäten, Motorneuron-Krankheiten, Fussödeme, -wunden und -geschwüre von der Studie ausgeschlossen, da diese die Entwicklung des Fusses beeinflussen könnten. Die externe Validität ist für die Population, die in dieser Studie untersucht wurde, genügend. Mit der gewählten Methodik kann die Forschungsfrage beantwortet werden.</p> <p>Die Stichprobe ist gross und weder durch klinische Evidenz, noch durch eine Effektgrösse oder Sample Size Calculation begründet. Es wird nicht beschrieben, wie die Teilnehmenden ausgesucht wurden. Vergleichsgruppen wurden einerseits aufgrund des Alters und andererseits aufgrund des Wohnortes gebildet. Über eine ähnliche Verteilung der relevanten Merkmale der Gruppen wird keine Aussage gemacht. Sechs Kinder wurden von der Studie ausgeschlossen, da sie mindestens eines der Ausschlusskriterien erfüllten.</p> <p>Die Datenerhebung anhand des Fussabdruckes, dessen mathematischen Beschreibung und Klassifizierung in vier Gruppen sind in Bezug zur Fragestellung nachvollziehbar gewählt. Jedoch ist die Einteilung der Kinder nach dem Wohnort</p>	<p>Die Ergebnisse sind präzise und verständlich formuliert. Auf die vier Tabellen wird im Text verwiesen. Diese sind vollständig, stellen präzise alle Ergebnisse dar und ergänzen den Text sinnvoll.</p> <p>In Tabelle 2 und 3 wurden diverse Fehler gefunden. Tabelle 2 der Studie zeigt das Auftreten eines Plattfusses in den verschiedenen Altersgruppen, den beiden Geschlechtern und den drei Gruppen der Art des Schuhwerks. Es wird angegeben, dass total 136 Kinder Plattfüsse haben und 424 keine Plattfüsse. Addiert man jedoch die absoluten Zahlen der Altersgruppen erhält man, 151 Plattfüsse und 409 andere. Bei den beiden Geschlechtern und der Art des</p>	<p>Es werden alle Resultate diskutiert. In der Diskussion wird gesagt, dass die Häufigkeit von Plattfüssen im Alter von neun Jahren langsam und im Alter von zehn Jahren sogar signifikant zunimmt. Dies ist aus den Resultaten jedoch nicht ersichtlich: Laut Tabelle 2 haben im Alter von neun Jahren 29.9%, im Alter von zehn Jahren nur noch 24.1% aller Kinder einen Plattfuss. Danach nimmt die Prävalenz weiter ab, im Alter von elf Jahren sind es noch 12.3%. Es wird nur diskutiert, wieso die Zehnjährigen gehäuft einen Plattfuss aufweisen. Es ist jedoch unklar, wieso die Prävalenz bei den Neunjährigen noch höher ist. Ansonsten stimmen die Interpretationen mit den Resultaten überein. Die Resultate werden mit denjenigen anderer Studien verglichen. Abweichungen in den Ergebnissen werden ausschliesslich damit begründet, dass in dieser Studie, im Unterschied zu den vorhergehenden, auch städtische Kindern</p>

	<p>(ländlich und städtisch) nicht ganz optimal, da die Forschungsfrage nach dem Einfluss des Schuhwerks fragt. In der städtischen Gruppe tragen zwar alle ausschliesslich geschlossene Schuhe, in der ländlichen Gruppe ist die Art des getragenen Schuhwerkes heterogener. Die Daten scheinen bei allen Teilnehmenden gleich erhoben worden zu sein.</p> <p>Die Methoden der Datenerhebung und -verarbeitung werden ausreichend beschrieben. Ob die Klassifizierung des Fussabdruckes in die vier Gruppen anhand eines Computers oder von Hand erfolgte, wird nicht erwähnt. Wurde von Hand gemessen ist die Inter-Rater-Reliabilität aufgrund möglicher Messfehler etwas herabgesetzt. Die Intra-Rater-Reliabilität ist aufgrund der genauen Beschreibung der Datenverarbeitung ausreichend. Wie die Erhebung und Einteilung der Art des Schuhwerkes geschah, wird nicht genau beschrieben. Es wird lediglich erwähnt, dass nur die Art des Schuhwerkes, welches in der Schule getragen wird, erhoben wurde. Trägt ein Kind beispielsweise geschlossenes Schuhwerk zur Schule, zu Hause und in der Freizeit jedoch gar keines, könnte dies die Resultate erheblich verzerren. Denn gerade bei sportlichen Aktivitäten, welche barfuss ausgeführt werden, könnte die Fussmuskulatur effektiv gestärkt und das Fussgewölbe so besser gestützt werden. Dies könnte die Prävalenz von Plattfüssen bei den Kindern, welche geschlossene Schuhe tragen, mindern. Die Erhebung von Grösse und Gewicht und die Berechnung des BMI werden detailliert beschrieben. Dadurch ist sowohl die Inter-Rater-Reliabilität, als auch die Intra-Rater-Reliabilität gegeben. Die Auswahl der Messinstrumente wird nicht begründet. Mögliche Verzerrungen oder Einflüsse auf die Intervention werden nicht genannt.</p>	<p>Schuhwerks erhält man jeweils 138 Plattfüsse und 422 andere. Tabelle 3 der Studie zeigt ebenfalls die Verteilung von Plattfüssen in den verschiedenen Altersgruppen, addiert man diese erhält man ebenfalls 151 Plattfüsse. Somit ist nicht klar, wie viele Kinder wirklich einen Plattfuss hatten und auch kann man nicht herausfinden, wo der Fehler liegt. Des Weiteren wurden in den beiden Tabellen jeweils ein Fehler bei der Prozentangabe gefunden. In der Tabelle 2 der Studie stimmt die Prozentzahl der Kinder, die geschlossene Schuhe tragen und keinen Plattfuss haben nicht. Es wird 85.9% angegeben tatsächlich sind es aber 69.1%. In Tabelle 3 wird angegeben, dass 7.3% der ländlichen Kinder im Alter von elf Jahren einen Plattfuss haben, korrekt wäre 17.1%.</p>	<p>untersucht wurden. Was genau dieser Aspekt für Einflüsse hat, wird aber nicht erklärt. Ob damit alle Unterschiede erklärt werden können, ist fraglich. Dass Übergewicht einen Einfluss auf die Ausprägung eines Plattfusses haben kann, wurde anhand von Regressionsanalysen aufgezeigt und in der Diskussion mehrmals erwähnt. Wie gross der Anteil oder die Verteilung übergewichtiger Kinder in dieser Studie war, wird jedoch nicht beschrieben.</p> <p>Aus der Perspektive der Bachelorarbeit ist diese Studie sinnvoll, da sie den Einfluss von Schuhwerk auf die Ausprägung eines Plattfusses anhand des Fussabdruckes untersucht. Jedoch werden viele Ergebnisse nur im Bezug auf die beiden Gruppen (ländlich/städtisch) bezogen und nicht auf die Art des Schuhwerkes. Die Ergebnisse sind in der Praxis für die Beratung von Eltern in Bezug auf die Schuhwahl umsetzbar. Da die Methodik genau und verständlich beschrieben wurde, wäre diese Studie in einem anderen Setting wiederholbar.</p>
--	---	--	--

	<p>Die angewendeten Verfahren der Datenanalyse werden klar beschrieben und sinnvoll angewendet. Das Skalenniveau der Variablen stimmt mit den Anforderungen der statistischen Verfahren überein. Sowohl der Chi-Square, als auch der Fisher's exact Test und die logistische Regression dürfen ab Nominalniveau angewandt werden. Eine Normalverteilung wird nicht erwähnt, aufgrund der grossen Anzahl an Probanden könnte aber davon ausgegangen werden. Ein Signifikanzniveau wird in der Methodik nicht begründet, aber unterhalb der Tabellen genannt ($p > 0.05$).</p> <p>Es werden keine ethischen Fragen diskutiert. Auf die Beziehung zwischen Forschenden und Probanden wird nicht eingegangen.</p>		
--	---	--	--

Güte/ Evidenzlage:

Die Objektivität der Studie ist genügend. Die Erhebung der verschiedenen Daten wird genau beschreiben. Allerdings werden die Erhebung und die Einteilung der Art des Schuhwerkes mangelhaft erläutert.

Die Autorinnen dieser Bachelorarbeit erachten die Reliabilität ebenfalls als genügend. Jedoch wird nicht beschrieben, ob die Messung zur Einteilung der Fussabdrücke per Hand oder mit dem Computer erfolgte. Erfolgte die Messung von Hand, ist die Inter-Rater-Reliabilität aufgrund möglicher Messfehler vermutlich etwas herabgesetzt.

Die Gefahren der internen Validität werden mit der Erhebung des BMI und Geschlechts eingedämmt. Ebenfalls werden Kinder mit Deformitäten und Frakturen der unteren Extremitäten, Motoneuron-Krankheiten, Fussödeme, -wunden und -geschwüre von der Studie ausgeschlossen, da diese die Entwicklung des Fusses beeinflussen könnten. Die externe Validität ist für die Population, die in dieser Studie untersucht wurde, gegeben.

AICA Tabelle von Ganesh und Babita (2016)

Zusammenfassung der Studie:

Einleitung	Methode	Ergebnisse	Diskussion
<p>Das Ziel dieser Studie ist es, die Fussgewölbe von Kindern, die geschlossene Schuhe tragen, mit jenen, die keine Schuhe tragen, zu vergleichen.</p> <p>Plattfüsse sind normal und weit verbreitet bei Säuglingen. Einerseits aufgrund des «Babyspecks», welcher das wachsende Längsgewölbe kaschiert, andererseits aufgrund der noch andauernden Entwicklung des Längsgewölbes. Dieses entwickelt sich nämlich im Alter zwischen sechs bis acht Jahren als ein Teil des normalen Muskel-, Sehnen-, Bänder- und Knochenwachstums. Der Plantar Arch Index ist eine quantitative Messung des Längsgewölbes und basiert auf dem Fussabdruck. Ursachen für Plattfüsse sind Schuhe, die</p>	<p>Bei dieser Studie handelt es sich um eine quantitative Querschnittstudie. Das Design wird benannt, aber nicht begründet.</p> <p>Die Population, für welche eine Aussage gemacht werden soll, wird nicht explizit genannt. Denkbar wären normalgewichtige, gesunde Kinder im Alter von sechs bis dreizehn Jahren. Die Stichprobe bilden 100 Kinder (Mädchen und Jungen) aus ländlichen und städtischen Schulen, welche vorab ihr schriftliches Einverständnis gaben. Die Teilnehmenden wurden zufällig ausgewählt und in zwei Gruppen eingeteilt: Kinder, die geschlossene Schuhe tragen und Kinder, die gar keine Schuhe tragen. Die Auswahl der Teilnehmenden erfolgte anhand folgender Kriterien:</p> <p>Einschlusskriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kinder zwischen sechs und dreizehn Jahren • Kinder, die geschlossene Schuhe tragen • Kinder, die barfuss gehen • Kinder mit BMI < 24 <p>Ausschlusskriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kinder älter als vierzehn Jahre • Kinder mit angeborenem Klumpfuss • Kinder mit Polio • Kinder mit Cerebralparese • Kinder mit Traumata oder Frakturen der unteren Extremitäten und des Beckens • Kinder mit BMI > 24 	<p>Von den 100 Probanden tragen 52 geschlossene Schuhe und 48 gar keine. Von den 52 Probanden, die geschlossene Schuhe tragen, haben 17 Probanden Plattfüsse und 35 Probanden normale Füsse. Von den 48 Probanden, die barfuss gehen, haben alle normale Füsse. Diese Ergebnisse werden verständlich in einer Tabelle präsentiert.</p> <p>Der angegebene Chi-Square-Wert von 19.13 ist sehr gross, wodurch das Tragen von Schuhen und die Entwicklung eines Plattfusses einen deutlichen Zusammenhang haben. Die Schuhe tragenden Teilnehmenden weisen signifikant häufiger Plattfüsse auf, was $p < 0.05$ zeigt.</p>	<p>Die Prävalenz von Plattfüssen ist in der Gruppe, welche geschlossene Schuhe trägt, höher als in der Gruppe, welche keine Schuhe trägt. Schuhwerk scheint also ein prädisponierender Faktor für die Entwicklung eines Plattfusses zu sein. Geschlossene Schuhe hemmen die Entwicklung des Längsgewölbes, da die intrinsische Muskulatur weniger aktiviert wird und daher an Kraft verliert. Verglichen wird dies mit einem eingegipsten Bein, welches nach dem Entfernen des Gipses atrophiert ist. Beim Laufen in Schuhen landet man meist zuerst mit der Ferse, was die Gelenke der unteren Extremität und der Wirbelsäule massiv belastet. Abgefedert wird dies nur ansatzweise durch die Polsterung des Schuhwerkes. Beim Barfusslaufen landet man eher auf dem Vor- oder Mittelfuss,</p>

<p>nicht richtig passen, Fettleibigkeit und Stoffwechselerkrankungen, welche die Fussmuskulatur schwächen.</p>	<p>Die Daten wurden anhand eines einmaligen statischen Abdruckes beider Füsse erhoben. Dieser wurde mit Tinte auf ein Blatt Papier übertragen und anschliessend anhand des Plantar Arch Index ausgewertet. Dieser Index ermittelt den Zusammenhang zwischen der zentralen und posterioren Region des Fussabdruckes. Dabei wird eine Berührungslinie von der medialen Vorfussecke zum medialen Fersenbereich gezogen. Die Mitte dieser Linie wird berechnet und von diesem Punkt eine Senkrechte gezogen. Die Strecke dieser Senkrechten, die den Fussabdruck durchquert, ist die Breite des Fussgewölbes (A). Eine weitere Senkrechte wird dort gezogen, wo die Ferse und die Berührungslinie sich treffen. Die Strecke dieser Senkrechten, die durch den Fussabdruck verläuft, ist die Fersenbreite (B). Der Plantar Arch Index wird berechnet, indem die Breite des Fussgewölbes (A) durch die Fersenbreite (B) dividiert wird ($PAI=A/B$). Der Normbereich wurde innerhalb zweier Standardabweichungen vom Mittelwert definiert.</p> <p>Die unabhängige Variable «Gebrauch von Schuhwerk» ist nominalskaliert. Die abhängige Variable «Plantar Arch Index» ist intervallskaliert. Die Forschenden gliedern die Daten des Plantar Arch Index anschliessend in zwei Gruppen: Plattfuss und normaler Fuss, welche dann wiederum nominalskaliert sind. Um den Zusammenhang eines Plattfusses mit dem Tragen von Schuhen aufzuzeigen, wurde der Chi-Square verwendet. Absolute Häufigkeiten werden angegeben, um die Prävalenz der Plattfüsse der Schuh- mit der Barfuss-Gruppe zu vergleichen. Ein Wert von $p<0.05$ wird als statistisch signifikant definiert.</p>		<p>wodurch geringere Kräfte auf den Körper einwirken. Barfusslaufen verbraucht 5% weniger Energie als das Laufen in Schuhen, da das Fussgewölbe seine Funktion als Energiespeicher optimal ausschöpfen kann. Beim Tragen von Schuhen entfällt diese Funktion, was den zusätzlichen Energiebedarf erklärt.</p> <p>Die Resultate werden weder diskutiert, noch verglichen. Es wird lediglich erklärt, warum Barfussgehen besser ist als Schuhe zu tragen. Die Forschungsfrage kann anhand der erhobenen Daten beantwortet werden: Das Längsgewölbe von Kindern, die Schuhe tragen, unterscheidet sich signifikant von demjenigen von Kindern, die keine Schuhe tragen. Limitationen werden von den Forschenden verneint und daher nicht weiter ausgeführt. Die Ergebnisse werden nicht mit denjenigen anderer Studien verglichen. Implikationen für die Praxis oder für die zukünftige</p>
--	--	--	--

	Eine Einhaltung ethischer Richtlinien wird bejaht, ohne die Beschreibung einer entsprechenden Genehmigung. Ethische Fragen und entsprechende Massnahmen werden nicht angesprochen.		Forschung werden nicht beschrieben.
--	--	--	-------------------------------------

Würdigung der Studie:

Einleitung	Methode	Ergebnisse	Diskussion
<p>Diese Studie beantwortet eine wichtige Frage der Bachelorarbeit, da sie die Prävalenz des Plattfusses bei Kindern, die geschlossene Schuhe tragen, und bei Kindern, die barfuss gehen, untersucht. Dies wird anhand des Fussabdruckes gemessen.</p> <p>Eine klare Forschungsfrage und Hypothesen fehlen. Es wird lediglich das Ziel der Studie erwähnt.</p> <p>Der theoretische Hintergrund wird mit bereits vorhandener Literatur verständlich aufgezeigt. Jedoch wird der Forschungsbedarf nicht klar begründet.</p>	<p>Eine explizite Forschungsfrage wird nicht formuliert, könnte aus dem Titel jedoch folgendermassen abgeleitet werden: Was ist der Einfluss von Schuhen in der Prävalenz von Plattfüssen? Somit würde das Forschungsdesign zur Fragestellung passen.</p> <p>Die Gefahren der internen Validität werden mit den definierten Ausschlusskriterien etwas eingedämmt, jedoch gibt es noch weitere Einflussfaktoren, wie zum Beispiel das Geschlecht, welche nicht beachtet wurden. In der Einleitung wird erwähnt, dass schlechtsitzende Schuhe das Risiko eines Plattfusses erhöhen können. Die Passform der Schuhe wurde bei den Teilnehmenden anschliessend jedoch nicht untersucht, wodurch der Einfluss derselben nicht belegt werden kann. Die externe Validität ist für die in dieser Studie untersuchte Population genügend. Mit der gewählten Methodik kann die Forschungsfrage beantwortet werden. Jedoch ist die Population ungenau beschrieben, es wird beispielsweise nicht erwähnt, in welchem Land die Messungen durchgeführt wurden.</p> <p>Die Stichprobenziehung wird im Abstract zwar als zufällig deklariert, jedoch nicht detaillierter beschrieben. Die Stichprobe ist eher klein und wird weder durch klinische Evidenz, noch durch eine Effektgrösse oder Sample Size Calculation begründet. Inwiefern diese Stichprobe die Zielpopulation</p>	<p>Die Ergebnisse werden ausschliesslich tabellarisch dargestellt, in Stichpunkten sind die Ergebnisse des Chi-Squares, der p-Wert und die Freiheitsgrade angegeben. Ein begleitender Fliesstext fehlt. Die Tabelle ist zwar übersichtlich, aber unvollständig, da sie keinen Titel hat. Es werden keinerlei Verweise auf die Tabelle oder die Abbildungen gemacht, sondern nur betont, dass die Resultate signifikant sind.</p>	<p>Die Resultate werden diskutiert und anhand bestehender Literatur begründet. Die Interpretation stimmt mit den Resultaten überein. Allfällige Verfälschungen und Verzerrungen werden jedoch nicht diskutiert. Die Ergebnisse werden auf die gesamte Allgemeinheit übertragen, was eindeutig nicht einer realistischen Population entspricht. Alternative Erklärungen werden keine gesucht.</p> <p>Für die Bachelorarbeit und auch für die Forschung scheint diese Studie sinnvoll. Unter welchen Bedingungen die Ergebnisse praxisrelevant sind, wird nicht erwähnt. Das Outcome dieser Studie bildet die Aussage, dass Schuhe die Entwicklung von Plattfüssen begünstigen. Diese Studie in</p>

	<p>charakterisiert, ist ungewiss. Die Vergleichsgruppen wurden aufgrund ihrer Gewohnheit, Schuhe zu tragen oder barfuss zu gehen, eingeteilt. Die Erhebung dieser Daten wird nicht beschrieben. Es ist also unklar, ob dies mündlich oder mithilfe eines Fragebogens geschah. Zudem ist unklar, wie oft die Kinder im Alltag Schuhe tragen beziehungsweise barfuss gehen. Relevant wäre auch die Information, seit wann die Kinder Schuhe tragen, da auch dies die Entwicklung des Längsgewölbes beeinflusst. Wie ähnlich sich die beiden Vergleichsgruppen beispielsweise in Bezug auf Alter, Geschlecht oder BMI sind, wird nicht beschrieben. Eine ungleiche Verteilung dieser Faktoren könnte den tatsächlichen Einfluss des Schuhwerkes verzerren, da sie die Ausprägung des Längsgewölbes ebenfalls beeinflussen könnten. Drop-Outs werden keine angegeben. Ob es gar keine gab oder sie einfach nicht erwähnt wurden, geht aus der Studie nicht hervor.</p> <p>Die Datenerhebung mittels des Fussabdruckes und dessen mathematischer Beschreibung durch den Plantar Arch Index sind in Bezug zur Fragestellung nachvollziehbar. Das Vorgehen bei der Erhebung des Fussabdruckes ist ungenügend beschrieben. Es wird lediglich erwähnt, dass der statische Fussabdruck mit Tinte auf ein Blatt Papier übertragen wurde. Aus den Abbildungen geht hervor, dass von beiden Füßen ein Abdruck genommen wurde. Ob die Teilnehmenden mit beiden Füßen gleichzeitig oder nacheinander auf das Blatt standen, wird nicht beschrieben. Es ist auch nicht klar, von wem die Messungen durchgeführt wurden und ob es sich dabei stets um dieselbe Person handelte. Ob die Rahmenbedingungen standardisiert wurden und bei allen Teilnehmenden identisch waren, geht aus der Studie nicht hervor. Die Berechnung des Plantar Arch Index wird genau beschrieben. Ob die</p>		<p>einem anderen klinischen Setting zu wiederholen wäre schwierig, da sowohl die Stichprobenziehung, als auch die Datenerhebung ungenügend beschrieben sind.</p>
--	---	--	--

	<p>Verbindungslinien aber von Hand gezeichnet oder durch einen Computer gemacht wurden, wird nicht beschrieben. Anhand der Abbildungen kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die Linien von Hand eingezeichnet wurden. In diesem Falle wäre die Inter-Rater-Reliabilität eher tief. Das Einzeichnen der Verbindungslinien ist höchst subjektiv, da die Lokalisation der medialen Vorfussecke und des medialen Fersenbereiches bei verschiedenen Forschenden leicht variieren würde. Die Intra-Rater-Reliabilität ist eher gegeben, da das Messinstrument so genau beschrieben wurde. Wie in Tabelle 1 ersichtlich, konnten die Daten von allen Teilnehmenden erhoben werden. Die Auswahl des Plantar Arch Index wird damit begründet, dass er vergleichbar mit anderen Messinstrumenten ist. Diese Aussage wird jedoch nicht durch Daten früherer Studien belegt. Da der Normbereich des Längsgewölbes, also ein Wert innerhalb zweier Standardabweichungen vom Mittelwert, nicht begründet wird, ist die Validität schwierig zu beurteilen. Verzerrende Einflüsse werden nicht erwähnt, hinsichtlich der subjektiven Datenerhebung sind diese aber sicherlich denkbar.</p> <p>Die angewendeten Verfahren der Datenanalyse werden nur knapp beschrieben, aber sinnvoll angewendet. Da der Chi-Square-Test ab Nominalniveau durchgeführt werden darf, passt er zum Skalenniveau der Variablen.</p> <p>Es werden keine ethnischen Fragen diskutiert. Ganz am Schluss der Studie steht jedoch, dass kein Interessenkonflikt bestand und die ethischen Richtlinien eingehalten wurden. Die Quellen der Finanzierung werden offengelegt, was die Rolle der Forschenden und deren Objektivität verdeutlicht.</p>		
--	---	--	--

Güte/ Evidenzlage:

Die Objektivität der Studie ist mittelmässig, da die Datenerhebung teilweise ungenügend beschrieben ist und nicht eindeutig von einer Standardisierung der Rahmenbedingungen ausgegangen werden kann. Die Stichprobe wird im Abstract zwar als Zufallsstichprobe betitelt, dies wird anschliessend jedoch nicht mehr weiter ausgeführt. Die Aufteilung der Teilnehmenden in die beiden Vergleichsgruppen wird auch nicht beschrieben.

Die Reliabilität der Studie ist mangelhaft, da sowohl die Stichprobenziehung als auch die Erhebung des Fussabdruckes zu wenig genau beschrieben sind. Die von Hand gezeichneten Linien zur Berechnung des Plantar Arch Index stellen zudem eine grosse Fehlerquelle dar, welche die Inter-Rater-Reliabilität beeinträchtigt.

Die Gefahren der internen Validität werden durch die definierten Ausschlusskriterien zwar eingedämmt, es existieren jedoch noch weitere Confounders. Das Geschlecht und die physische Aktivität, welche die Entwicklung des Fusses beeinflussen können, werden beispielsweise nicht erhoben. Obwohl der Einfluss von schlechtsitzendem Schuhwerk auf die Entwicklung eines Plattfusses in der Einleitung erwähnt wird, wird auch diese Variable im Anschluss nicht erhoben. Das Outcome könnte also auf vielfältige Weise verzerrt worden sein. Die externe Validität ist für die Population, die in dieser Studie untersucht wurde, genügend. Die mangelnde Objektivität in der Auswertung des Plantar Arch Index reduziert die externe Validität. Mit der gewählten Methodik kann die Forschungsfrage beantwortet werden.

AICA Tabelle von Rao und Joseph (1992)

Zusammenfassung der Studie:

Einleitung	Methode	Ergebnisse	Diskussion
Das Ziel der Studie ist es, die Prävalenz von Plattfüssen in einer Population von Schulkindern aus dem ländlichen Teil Indiens zu ermitteln. Weiter soll untersucht werden, ob sich diese Prävalenz bei Kindern, die Schuhe tragen, von derjenigen bei Kindern, die keine Schuhe tragen, unterscheidet.	Bei dieser Studie handelt es sich um eine quantitative Querschnittsstudie. Das Design wird benannt, aber nicht begründet. Bei der Population handelt es sich um Schul Kinder im ländlichen Indien. Die Stichprobe besteht aus 2300 Kindern, 1237 Jungen und 1063 Mädchen im Alter von 4-13 Jahren. Sie kommen aus vier kannadasprachigen (Landessprache) und zwei englischsprachigen Schulen, die alle im Radius von 10km liegen. Alle Kinder haben einen gemeinsamen ethnischen Hintergrund. Die Schulanwesenheit der Kinder ist in dieser Region generell gut und so wurden alle, die am Tag der Datenerhebung anwesend waren, in die Studie	Von den 2300 untersuchten Kinder trugen 1555 irgendeine Form von Schuhwerk und 745 keine Schuhe. In den englischsprachigen Schulen trugen alle Kinder Schuhe, während 50.7% der Kinder aus kannadasprachigen Schulen keine Schuhe trugen. 1551 Kinder hatten beidseitig ein normales Fussgewölbe, 595 ein hohes und	Das Ziel der Studie, die Häufigkeit des Plattfusses in einer Population von Schulkindern im ländlichen Indien zu ermitteln und herauszufinden, ob die Häufigkeit zwischen Kindern, die Schuhe tragen, und Kindern, die keine Schuhe tragen, variiert, kann mit diesen Aussagen beantwortet werden.

<p>Folgende zwei Forschungsfragen werden definiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ist die Häufigkeit eines Plattfusses in der ländlichen Bevölkerung Indiens deshalb so gering, weil die Kinder keine Schuhe tragen? - Beeinflusst das Schuhwerk die Entwicklung des Längsgewölbes? <p>In Europa und Amerika ist der Plattfuss ein häufiger Grund für den Besuch einer orthopädischen Kinderklinik. In Indien ist dieses Phänomen jedoch sehr selten. Die wenigen Kinder, die sich mit diesem Leiden vorstellen, stammen ausnahmslos aus wohlhabenden, städtischen Familien und tragen Schuhe. In der Klinik des Forscherteams wurde noch nie ein Kind mit einem Plattfuss behandelt, welches aus armen oder ländlichen Verhältnissen stammt.</p>	<p>eingeschlossen. Daher handelt es sich um eine Gelegenheitsstichprobe. Aus den Tabellen geht hervor, dass die Stichprobe anhand des Alters, des Einsatzes von Schuhwerk (geschlossene Schuhe, Sandalen, Schlappen und keine Schuhe) und der ligamentösen Laxität in verschiedene Gruppen eingeteilt wurden.</p> <p>Es wurden von allen 2300 Kindern einmalig statische Abdrücke beider Füße erhoben. Dazu wurde eine Druckmatte von Harris and Beath (1947) verwendet. Die Fussabdrücke wurden in drei Klassen unterteilt: normales, hohes und flaches Fussgewölbe. Als flach galten Füße, bei deren Abdruck die breiteste Stelle des Gewölbes weniger als 1cm mass. War der Fussabdruck an der schmalsten Stelle weniger als 1cm breit, wurde das Gewölbe als hoch klassifiziert. Alle Abdrücke dazwischen wurden als normal bezeichnet. Die Art des Schuhwerkes wurde ebenfalls erhoben, das Vorgehen wird jedoch nicht erwähnt. Das Gewicht wurde auf einer Waage mit einer Genauigkeit von 100g erhoben. Mittels eines Stadiometers wurde die Grösse der Teilnehmenden untersucht. Der Body Mass Index (BMI) wurde ausgerechnet, indem das Gewicht (kg) durch das Quadrat der Grösse (m) dividiert wurde. Kinder mit BMI über 24 wurde als übergewichtig bezeichnet. Weiter wurde die Laxität der Bänder erhoben. Dies wurde an Daumen, Fingern, Ellbogen, Knien und Knöcheln getestet. Eine Hypermobilität bei mindestens zwei bilateralen Gelenken wurde als Indikator einer generellen, ligamentösen Laxität angesehen. Genu valgum, Abnormalitäten der femoralen oder tibialen Torsion und eine verkürzte Achillessehne wurden notiert. Bei allen Plattfüßen wurde der Jack's Test durchgeführt.</p>	<p>154 ein flaches Gewölbe an einem oder beiden Füßen. Die Prävalenz von Plattfüßen nahm mit zunehmendem Alter ab. Bei Kindern aus den englischsprachigen Schulen hatten 12.1%, bei jenen aus kannadasprachigen Schulen 3.5% Plattfüße ($p < 0.001$). Die Prävalenz ist bei Kindern, die Schuhe tragen, signifikant höher als bei Kindern, die keine Schuhe tragen (8.6 vs 2.8%, $p < 0.001$). Bei den Kindern mit einem Plattfuss war er nur bei vieren rigide, was durch einen negativen Jack's Test festgestellt wurde.</p> <p>Bei 710 Kindern wurde eine allgemeine Laxität der Bänder ermittelt. Bei Kindern mit ligamentöser Laxität hatten 14.4% einen Plattfuss, bei Kindern ohne ligamentöse Laxität, waren es nur 3.3%. Der durchschnittliche BMI von Kindern mit Plattfuss lag bei $14.72 (\pm 2.05 \text{ SD})$, bei Kindern ohne Plattfuss lag er bei $14.61 (\pm 2.0 \text{ SD})$.</p>	<p>Da die Prävalenz von Plattfüßen bei Kindern, die Schuhe tragen, signifikant höher ist als bei Kindern, die keine Schuhe tragen, scheint Schuhwerk ein prädisponierender Faktor für die Entwicklung eines Plattfusses zu sein. Obwohl die Gruppe der Kinder, welche Schuhe tragen, einen höheren Anteil jüngerer und hypermobiler Kinder aufwies, als die Gruppe der Kinder, welche keine Schuhe tragen, können diese beiden Faktoren nicht alleine für die höhere Prävalenz des Plattfusses verantwortlich gemacht werden. Denn die Kinder, die Schuhe tragen, wiesen in jeder Alterskategorie und auch bei fehlender Hypermobilität eine höhere Prävalenz an Plattfüßen auf als die Kinder, die keine Schuhe tragen. Da keines der untersuchten Kinder übergewichtig war, kann auch diese Variable ausgeschlossen werden. Diese Erkenntnisse bestätigen den Einfluss des Schuhwerkes auf die Prävalenz von Plattfüßen.</p>
--	--	--	--

<p>Frühere Studien zeigten, dass der Gebrauch von Schuhen das Risiko eines Hallux valgus erhöht jenes des Hallux varus verringert. Daraus ergibt sich schliesslich die Fragestellung, ob möglicherweise auch das Längsgewölbe vom Schuhwerk beeinflusst wird.</p>	<p>Die unabhängigen Variablen Art des Schuhwerks und Laxität der Bänder sind nominalskaliert, da die Kinder aufgrund der Messergebnisse in vier beziehungsweise zwei Gruppen eingeteilt wurden. Der BMI hingegen ist proportionalskaliert. Die abhängige Variable Art des Fussabdruckes ist ordinalskaliert, da die Fussabdrücke aufgrund der Messungen in drei verschiedene Gruppen unterteilt wurden. Wären die Messergebnisse an sich betrachtet worden, wären sie intervallskaliert. Zur Datenanalyse wurden einerseits absolute und relative Häufigkeiten, andererseits der Mittelwert und die Standardabweichung verwendet. Letztere wurden jedoch nur beim BMI berechnet. Ein Signifikanzniveau wurde nicht explizit festgelegt, Ergebnisse mit $p < 0.001$, $p < 0.01$ und $p < 0.05$ werden jedoch als signifikant bezeichnet.</p> <p>Es werden keine ethischen Fragen diskutiert und somit wurden auch keine entsprechenden Massnahmen durchgeführt. Eine Genehmigung der Ethikkommission wird ebenfalls nicht erwähnt.</p>	<p>Diese Differenz ist statistisch nicht signifikant. In den fünf Tabellen werden zusätzlich</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Anzahl der Kinder der sechs Schulen und deren Schuhgewohnheit, • die Häufigkeit von plattem und hohem Längsgewölbe in Bezug zum Alter, • die Häufigkeit der verschiedenen Fussabdrücken in Bezug zu den getragenen Schuhen, • die Häufigkeit der verschiedenen Fussabdrücke, aufgeteilt in Schuhe und barfuss, in Bezug auf verschiedene Altersgruppen und • die Häufigkeit der verschiedenen Fussabdrücken, aufgeteilt in Schuhe und barfuss, in Bezug auf die Laxität der Bänder <p>dargestellt.</p>	<p>Es besteht ein inverser Zusammenhang zwischen der Prävalenz von Platt- und Hohlfüssen: Faktoren, wie zum Beispiel das Schuhwerk, welche einen Plattfuss begünstigen, vermindern das Risiko eines Hohlfusses. Umgekehrt ist dies ebenso der Fall. Die Prävalenz von Plattfüssen ist beim Tragen von geschlossenen Schuhen höher als beim Tragen von Schlappen oder Sandalen. Die natürliche Entwicklung des Längsgewölbes wird aufgrund der reduzierten Aktivität der intrinsischen Fussmuskulatur in geschlossenen Schuhen am meisten behindert. Beim Tragen von Sandalen oder Schlappen ist diese Muskelaktivität dagegen höher, da sie verantwortlich dafür ist, dass der Schuh nicht vom Fuss fällt. Einerseits könnte diese zusätzliche Aktivität der Fussmuskulatur für die geringere Prävalenz von Plattfüssen bei Kindern, die leichtes Schuhwerk tragen, verantwortlich sein. Andererseits ziehen</p>
---	---	---	--

			<p>diese Kinder ihre Schuhe zum Spielen eher aus als Kinder mit geschlossenem Schuhwerk und profitieren so von den Vorteilen des Barfußgehens. Die höchste Prävalenz von Plattfüßen wurde bei den Kindern unter sechs Jahren gefunden. Dies suggeriert, dass das kritische Alter für die Entwicklung des Fussgewölbes vor dem sechsten Lebensjahr liegt.</p> <p>Es werden keine Limitationen der Studie aufgezeigt.</p> <p>Die Gesamtprävalenz des Plattfusses ist vergleichbar mit anderen Studien. Auch die spontane Abnahme in der Prävalenz von Plattfüßen mit zunehmendem Alter wird von anderen Studien bestätigt. Dass die Art des Schuhwerkes die Prävalenz von Plattfüßen beeinflusst, wird von einer Studie bestritten. Die Aussage, dass das kritische Alter für die Entwicklung des Fussgewölbes vor dem sechsten Lebensjahr liegt, wird von einer anderen</p>
--	--	--	--

			<p>Studie bestätigt. Diese besagt nämlich, dass eine Behandlung des Plattfusses nach dem Alter von vier Jahren weniger effektiv ist als wenn diese zuvor durchgeführt wird.</p> <p>Kinder sollen ermutigt werden, barfuss zu spielen und häufiger Sandalen oder Schlappen zu tragen. Denn diese Studie legt nahe, dass das Tragen von Schuhen in der frühen Kindheit schädlich für die Entwicklung eines normalen oder hohen Fusslängsgewölbes ist. Die Anfälligkeit für einen Plattfuss ist bei Kindern, die Schuhe tragen, am deutlichsten, wenn zusätzlich eine Bandlaxität vorliegt.</p>
--	--	--	--

Würdigung der Studie:

Einleitung	Methode	Ergebnisse	Diskussion
Diese Studie beantwortet eine für die Bachelorarbeit relevante Frage, da sie den Unterschied in der Häufigkeit des Plattfusses bei Kindern, die Schuhe tragen, und Kindern, die	Eine Querschnittstudie wird verwendet, um herauszufinden, wie viele Fälle einer Krankheit in einer Population zu einem bestimmten Zeitpunkt vorhanden sind. Da genau dies anhand des Plattfusses herausgefunden werden soll, ist das Design der Studie nachvollziehbar gewählt. Die Gefahren der internen Validität werden mit der Erhebung des BMI und der Laxität der Bänder etwas eingedämmt. Das	Die Ergebnisse sind präzise und verständlich formuliert. In der Methodik wird erwähnt, dass Genu valgum, abnormale femorale oder tibiale Torsionen und eine verkürzte Achillessehne bei	Alle im Ergebnisteil aufgeführten Resultate werden diskutiert, wobei die Interpretation stets mit den Resultaten übereinstimmt. Die Resultate werden intensiv mit denjenigen anderer Studien verglichen.

<p>keine Schuhe tragen, untersucht.</p> <p>Die Forschungsfragen werden nicht klar als solche benannt, gehen aber deutlich aus dem Text hervor. Konkrete Hypothesen sind keine aufgeführt. Anhand des Beispiels aus der Berufspraxis der Forschenden lässt sich ihre Erwartungshaltung folgendermassen definieren: Sie nehmen an, dass Kinder aus ländlichen Gegenden weniger Plattfüsse haben, weil sie keine Schuhe tragen.</p> <p>Der theoretische Hintergrund und die Relevanz der Thematik werden mit bereits vorhandener Literatur und eigenen Erfahrungen verständlich aufgezeigt. Über den aktuellen Forschungsstand hingegen wird nichts geschrieben.</p>	<p>Geschlecht wurde zwar erhoben, dessen Einfluss auf das Längsgewölbe wurde jedoch nicht beachtet. Die physische Aktivität, welche die Ausprägung des Längsgewölbes ebenfalls beeinflussen könnte, wird nicht beachtet. Auch Krankheiten oder vorhergegangene Verletzungen, die die Entwicklung des Fusses beeinflussen könnten, wurden nicht erhoben. Die externe Validität ist für die Population, die in dieser Studie untersucht wurde, genügend. Mit der gewählten Methodik kann die Forschungsfrage beantwortet werden.</p> <p>Die Stichprobe ist sehr gross und weder durch klinische Evidenz, noch durch eine Effektgrösse oder Sample Size Calculation begründet. Es handelt sich um eine Gelegenheitsstichprobe, da alle Kinder untersucht wurden, die am Tag der Datenerhebung in der Schule waren. Die Stichprobengrösse ist somit zufällig entstanden. Da alle Schulen in einem Radius von nur 10km sind, ist es fraglich ob die Ergebnisse auf das ganze ländliche Indien übertragbar sind oder nur für die Region, die untersucht wurde.</p> <p>Vergleichsgruppen wurden einerseits aufgrund des Alters und andererseits aufgrund der Art des getragenen Schuhwerks gebildet. Über eine ähnliche Verteilung der relevanten Merkmale der Gruppen wird keine Aussage gemacht. Da sie jedoch alle aus derselben Region stammen und dieselbe Schule besuchen, ist eine ähnliche Verteilung relevanter Merkmale durchaus denkbar. Sechs Kinder wurden von der Studie ausgeschlossen, da sie im Verlaufe des Jahres unterschiedliches Schuhwerk trugen. Diese Drop-Outs beeinflussen die Ergebnisse jedoch kaum.</p> <p>Die Datenerhebung mittels des Fussabdruckes und dessen mathematischer Beschreibung und Einteilung in drei Gruppen</p>	<p>der Datenerhebung notiert wurden, diese Ergebnisse werden später jedoch nirgends präsentiert. Deren Erhebung wäre folglich nicht nötig gewesen. Alle anderen Daten werden entweder im Text oder in den Tabellen verständlich präsentiert. Nicht alle Informationen der Tabellen werden im Text erwähnt. Da die Tabellen jedoch verständlich und vollständig sind, können die Ergebnisse problemlos abgelesen werden. Zudem wird im Text konsequent auf die Tabellen und Abbildungen verwiesen. In den Tabelle IV und V werden p-Werte angegeben, es ist jedoch nicht klar ersichtlich, auf welche Ergebnisse sich diese beziehen.</p>	<p>Falls sie voneinander abweichen, wird nach Erklärungen gesucht. Die eigene Fragestellung wird beantwortet und eine Empfehlung für die Praxis wird ebenfalls abgegeben. Alternative Erklärungen werden mit dem Ausschliessen des Einflusses von ligamentöser Laxität, Gewicht und Alter ausgeschlossen. Der Einfluss der Ethnie kann ebenfalls vernachlässigt werden, da alle Teilnehmenden aus derselben Region Indiens stammen. Am Schluss wird dann doch erwähnt, dass die Kombination der beiden Faktoren Bandlaxität und Schuhwerk eine besonders hohe Anfälligkeit für die Entwicklung eines Plattfusses bedeutet.</p> <p>Aus der Perspektive der Bachelorarbeit ist diese Studie sinnvoll, da sie den Einfluss von Schuhwerk auf die Entwicklung eines Plattfusses aufzeigt und als Parameter den Fussabdruck verwendet. Man kann die Daten dieser Studie jedoch nicht uneingeschränkt</p>
---	---	--	---

	<p>ist in Bezug zur Fragestellung nachvollziehbar gewählt. Mit den gewählten Untersuchungsmethoden können Plattfüsse identifiziert und mit der Art des Schuhwerks in Verbindung gesetzt werden können. Soweit beurteilbar, wurden die Daten komplett und bei allen Teilnehmenden gleich erhoben.</p> <p>Die Methoden der Datenerhebung werden nur knapp beschrieben: Bei der Erhebung der Fussabdrücke ist unklar, wie vorgegangen wurde und inwiefern die Rahmenbedingungen standardisiert waren. Der Grenzwert für die Klassifizierung der Fussabdrücke wird zwar beschrieben, wie dieser jedoch zustande gekommen ist, ist unbekannt. Die Reliabilität dieses Messinstrumentes ist daher schwer zu beurteilen. Anhand der Abbildung kann angenommen werden, dass mit Berührungslinien gearbeitet wurde. Wurden die Linien zur Einteilung der Fussabdrücke von Hand gemacht, ist die Inter-Rater-Reliabilität eher gering. Wurden sie aber von einem Computer vermessen, ist diese höher. Die Intra-Rater-Reliabilität ist durch die knappe Beschreibung des Messinstruments schwer einzuschätzen. Auch wie die Erhebung und Einteilung der Art des Schuhwerks geschah, bleibt unerwähnt. Wie die Grösse, das Gewicht und der BMI erhoben wurden, ist dafür genau beschrieben. Dadurch ist sowohl die Inter-Rater-Reliabilität, als auch die Intra-Rater-Reliabilität gegeben. Wie die Laxität der verschiedenen Gelenke getestet wurde und ob dabei jeder Tester gleich vorgegangen ist, wird nicht erwähnt. Somit kann keine Aussage über die Inter-Rater-Reliabilität dieses Messinstrumentes gemacht werden. Die Intra-Rater-Reliabilität ist insofern gewährleistet, als dass der Grenzwert für die Diagnose einer generellen Hypermobilität angegeben wird. Der Jack's Test wurde bei allen Plattfüssen durchgeführt, um festzustellen ob diese flexibel oder rigide sind. Dessen Ausführung wird</p>		<p>verallgemeinern: Da sich alle Schulen in einem Umkreis von nur 10km befinden, ist es bereits fraglich, ob die Ergebnisse auf das ganze ländliche Indien übertragbar sind. Mit Sicherheit lassen sie sich jedoch auf Schulkinder der untersuchten, ländlichen Region Indiens übertragen. Diese Studie in einem anderen Setting zu wiederholen, wäre schwierig, da die Datenerhebung zu wenig genau beschrieben wurde.</p>
--	---	--	---

	<p>nicht beschrieben, es wird einzig auf die Originalliteratur verwiesen. Es können somit weder die Inter-Rater-, noch die Intra-Rater-Reliabilität dieses Tests beurteilt werden. Alle verwendeten Messinstrumente scheinen unter der Voraussetzung der Objektivität valide, da sie tatsächlich das messen, was sie auch messen sollen. Die Auswahl der Messinstrumente wird nicht begründet. Mögliche Verzerrungen oder Einflüsse auf die Intervention werden nicht genannt.</p> <p>Der statistische Test, mit welchem die Signifikanz berechnet wurde, wird nicht beschrieben. Deshalb kann nicht beurteilt werden, ob die Datenniveaus den Anforderungen des Tests entsprechen. In der Aufteilung der Probanden in plattes, normales und hohes Längsgewölbe wird mit absoluten und relativen Häufigkeiten, welche ab Nominalniveau erlaubt sind, gerechnet. Für die Verteilung des BMI wurden Mittelwerte und Standardabweichungen berechnet. Diese statistischen Größen passen zum Skalenniveau der Variable und sind daher aussagekräftig. Eine Normalverteilung wird nicht erwähnt, aufgrund der grossen Anzahl an Probanden könnte aber davon ausgegangen werden. Ein Signifikanzniveau wird nicht genannt oder begründet. Später werden jedoch diverse Ergebnisse als signifikant bezeichnet und in den Tabellen sind verschiedene Signifikanzniveaus aufgeführt. Ergebnisse dürften eigentlich nicht als signifikant eingeschätzt werden, wenn kein einheitliches Signifikanzniveau bestimmt wurde.</p> <p>Es werden keine ethischen Fragen diskutiert. Auf die Beziehung zwischen Forschenden und Probanden wird nicht eingegangen. Es wird einzig deklariert, dass die Forschenden keinerlei Vorteile in irgendeiner Form erhalten haben, welche in Zusammenhang mit der Thematik der Studie stehen und das</p>		
--	---	--	--

	Ergebnis beeinflusst haben könnten. Dieser Umstand unterstreicht die Objektivität der Forschenden.		
--	--	--	--

Güte/ Evidenzlage:

Die Objektivität der Studie ist mittelmässig, da die Datenerhebung teils ungenügend beschrieben ist und nicht klar ist, ob die Erhebung des Fussabdruckes, der Art des Schuhwerkes und der Laxität der Bänder standardisiert wurde. Die Forschenden deklarieren zwar, dass sie keinerlei Vorteile erfahren haben, welche in Zusammenhang mit der Thematik der Studie stehen und das Ergebnis beeinflusst haben können, Quellen der Finanzierung werden jedoch nicht explizit ausgewiesen.

Die Reliabilität der Studie ist ebenfalls mittelmässig, da die Erhebung der verschiedenen Daten zu wenig genau beschrieben ist. Auch wird nicht beschrieben, wie die Kinder in die verschiedenen Gruppen der Art des Schuhwerks eingeteilt wurden.

Die Gefahren der internen Validität werden mit dem Ausschluss der Bandlaxität, des Gewichts, des Alters und der Ethnie eingedämmt. Das Geschlecht wurde zwar erhoben, dessen Einfluss auf das Längsgewölbe wurde jedoch nicht beachtet. Die physische Aktivität, welche die Ausprägung des Längsgewölbes ebenfalls beeinflussen könnte und daher als Confounder wirken könnte, wird nicht erwähnt. Auch Krankheiten oder vorhergegangene Verletzungen, die die Entwicklung des Fusses beeinflussen könnten, wurden nicht erhoben. Die externe Validität ist für die Population, die in dieser Studie untersucht wurde, genügend. Mit der gewählten Methodik kann die Forschungsfrage beantwortet werden. Die mittelmässige Objektivität der Datenerhebung kann die externe Validität jedoch herabsetzen.

AICA Tabelle von Echarri und Forriol (2003)

Zusammenfassung der Studie:

Einleitung	Methode	Ergebnisse	Diskussion
Das Ziel dieser Studie ist es, die Entwicklung des Fussabdruckes bei drei- bis zwölfjährigen Kindern aus dem Kongo zu analysieren. Dabei sollen zwei Populationen miteinander verglichen werden: Die eine Gruppe lebt in einem städtischen Umfeld und trägt	Das Studiendesign wird nicht explizit genannt und daher auch nicht begründet. Auf jeden Fall handelt es sich um ein quantitatives Design und am ehesten um eine Querschnittstudie. Es werden nämlich die Inzidenz eines Merkmals (Plattfuss) in zwei Populationen einmalig erhoben und anschliessend miteinander verglichen. Die Population bilden Kinder im Alter von drei bis zwölf Jahren. Die Stichprobe besteht aus 1851 Kindern (945 Jungen und 906 Mädchen) im Alter von drei bis zwölf Jahren aus	Die grösste Prävalenz von Plattfüssen fand sich in der jüngsten Alterskategorie (drei bis vier Jahren) und nahm mit zunehmendem Alter ab. Dabei zeigten Jungen verglichen mit Mädchen eine höhere Proportion an Plattfüssen, vor allem in der Alterskategorie II (fünf bis	Die Abnahme von Plattfüssen mit zunehmendem Alter wird mit der allgemeinen Reifung von Organen und Geweben erklärt: Die Extremitäten wachsen, die Muskulatur passt sich an, wodurch sich auch die knöchernen Achsen verändern. Denn der Plattfuss sollte nicht nur eine statische

<p>Schuhe, die andere Gruppe lebt auf dem Land und ist für gewöhnlich ihr ganzes Leben barfuss unterwegs.</p> <p>Es galt, dass barfuss aufwachsende Kinder keine Plattfüsse und andere Fussdeformitäten haben können. Denn durch das Gehen ohne Schuhwerk werden die passiven und aktiven Strukturen des Fusses gestärkt. Die ursprüngliche Form des Fussgewölbes wird bestimmt durch das Alter und genetische Faktoren. Ein Plattfuss ist bedingt durch ligamentöse und artikuläre Laxität und ist daher in Bevölkerungen, die für gewöhnlich barfuss gehen, selten anzutreffen. So haben einige Autoren einen Zusammenhang zwischen der Entwicklung eines Plattfusses und dem frühen Tragen von Schuhwerk in der Kindheit aufgezeigt.</p>	<p>dem Kongo. Das einzige, definierte Ausschlusskriterium bei der Teilnahme an der Studie waren muskuloskelettale Pathologien. Die 1119 städtischen Kinder stammten aus drei unterschiedlichen Schulen in Kinshasa und die 732 ländlichen Kinder aus acht verschiedenen Gebieten. Es gibt keine Informationen darüber, wie die Stichprobe gezogen und die Teilnehmenden ausgewählt wurden. Die teilnehmenden Kinder wurden anschliessend in drei Alterskategorien eingeteilt. Verglichen wurden schliesslich diese drei Alterskategorien miteinander und die Schuhe tragende mit der barfussgehenden Gruppe.</p> <p>Die Datenerhebung erfolgte einmalig durch physiologische Messungen.</p> <p>Um den Fussabdruck zu erheben, mussten die teilnehmenden Kinder mit dem rechten Bein, und somit ihrem kompletten Körpergewicht, auf eine Podographen stehen. Dieses Gerät zeichnet den Fussumriss und -abdruck auf. Die Auswahl der Messverfahren wurde nicht begründet. Anschliessend wurden die Fussabdrücke anhand des Clarke's angle, des Chippaux-Smirak-Index und des Staheli's index of the arch klassifiziert.</p> <p>Die unabhängigen Daten Geschlecht und Einsatz von Schuhwerk entsprechen dem Nominalniveau. Die dritte unabhängige Variable, das Alter der Teilnehmenden, ist aufgrund der Einteilung in Alterskategorien ordinalskaliert. Die abhängigen Variablen Chippaux-Smirak index und Staheli's index of the arch entsprechen dem Intervallniveau, der Clarke's angle dem Proportionalniveau. Anschliessend werden diese Rohdaten je nach Ausprägung des Längsgewölbes in Kategorien</p>	<p>acht Jahre). Die Prävalenz von Plattfüssen ist in städtischen Gebieten grösser als in ländlichen.</p> <p>Verglich man den Clarke's angle der städtischen mit jenem der ländlichen Probanden, zeigten sich bei den Jungen in den Alterskategorien II (fünf bis acht Jahre) und III (neun bis zwölf Jahre) und bei den Mädchen in der Alterskategorie II signifikante Unterschiede. Der Chippaux-Smirak index zeigte nur bei den Mädchen der Alterskategorie II signifikante Unterschiede, der Staheli's index of the arch bei den Mädchen der Alterskategorien I und II. Fasst man die Werte aller drei Parameter zusammen, fällt in jeder Alterskategorie eine höhere Proportion an Plattfüssen bei den Kindern aus dem städtischen, verglichen mit jenen aus dem ländlichen, Umfeld auf. Die Prävalenz von Plattfüssen, gemessen am Clarke's</p>	<p>Abweichung des Fusses sein, sondern eine Folge der wachstumsbedingten Veränderungen der unteren Extremität. Durch veränderte Stellungenverhältnisse wandeln sich auch die auf den Fuss wirkenden Belastungen, was wiederum die Entwicklung eines physiologischen Längsgewölbes fördert. So muss ein Plattfuss auch nicht in jedem Alter pathologisch sein, sondern kann im Kleinkindesalter durch die Einlagerung von zusätzlichem Fettgewebe an der Fusssohle bedingt sein. Bezogen auf die Entwicklung eines Plattfusses sind ligamentöse Laxität und Adipositas andere Einflussfaktoren neben dem Alter, dem Schuhwerk und dem Geschlecht. Unterschiede in der Prävalenz von Plattfüssen zwischen den Geschlechtern werden mit Unterschieden in der Genetik erklärt. Einen Zusammenhang zum Tragen von Schuhen mit Absatz wird vermutet, obwohl auch bei barfussgehenden Populationen Unterschiede</p>
---	--	--	--

<p>Der aktuelle Forschungsbedarf wird nicht begründet.</p>	<p>eingeteilt, wodurch sie ordinalskaliert werden. Diese Kategorien übernehmen die Autoren aus einer früheren, von ihnen durchgeführten Studie. Zur Datenanalyse werden der Mean, die Standardabweichung, der t-Test, der Fishers's exact test und Odds Ratios (multiple logistische Regressionsanalyse) verwendet. Ein Signifikanzniveau wird nicht festgelegt, es wird sowohl mit $p < 0.01$, als auch mit $p < 0.05$ gearbeitet. Es werden keinerlei ethische Fragen diskutiert, wodurch auch keine entsprechenden Massnahmen durchgeführt wurden. Eine Genehmigung der Ethikkommission wird nicht angesprochen und war deswegen vermutlich auch nicht nötig.</p>	<p>angle und dem Chippaux-Smirak index, war bei den städtischen Jungen in den Kategorien II und III höher als bei den ländlichen Jungen. In der Alterskategorie I zeigten die ländlichen Jungen eine höhere Prävalenz. Betrachtet man den Staheli's index of the arch, war die Prävalenz von Plattfüssen bei den städtischen Jungen in den Kategorien II und III höher als bei den ländlichen Jungen. In der Alterskategorie III zeigten die ländlichen Jungen schliesslich eine höhere Prävalenz. Bei den Mädchen zeigte der Clarke's angle in allen Kategorien eine höhere Prävalenz von Plattfüssen im städtischen Umfeld. Die anderen beiden Parameter zeigten dies nur für die Alterskategorien I und II. Bei den Jungen zeigten sich für den Clarke's angle signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen mit einer höheren Prävalenz von Plattfüssen bei</p>	<p>zwischen den Geschlechtern bestehen. Während Clarke's angle den Einfluss von Schuhwerk auf die Entwicklung eines Plattfusses am besten aufzeigt, erkennen die anderen beiden Parameter eher den Einfluss des Geschlechts.</p> <p>Die Studie konnte aufzeigen, dass der Einfluss von Schuhwerk auf die Entwicklung eines Plattfusses gering ist, da das Alter und das Geschlecht gewichtigere Faktoren darstellen. Die Forschungsfrage wurde also beantwortet.</p> <p>Es werden keinerlei Limitationen diskutiert.</p> <p>Die Ergebnisse dieser Studie sind vergleichbar mit bisherigen Studien zum Thema, die ebenfalls eine Abnahme in der Prävalenz von Plattfüssen mit zunehmendem Alter und eine höhere Prävalenz bei Jungen verglichen mit Mädchen feststellten. Sie widerspricht aber den Ergebnissen</p>
--	--	--	--

		<p>städtischen Kindern, bei den Mädchen für den Staheli's index of the arch. Der Chippaux-Smirak index zeigt keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen auf. Multiple Regressionsanalysen zeigten den Einfluss der drei Grössen Alter, Schuhwerk und Geschlecht auf die Entwicklung eines Plattfusses. Das Alter hat dabei bei allen drei Parametern den grössten Einfluss. Betrachtet man den Clarke's angle, hat das Schuhwerk nach dem Alter den grösseren Einfluss als das Geschlecht, bei den anderen beiden Parametern ist es genau umgekehrt.</p> <p>Die schriftliche Darstellung der Ergebnisse wird ergänzt durch eine Tabelle, sechs Diagramme und eine Abbildung. Einzelne Passagen müssen genau gelesen werden, damit man versteht, worauf sich die Autoren bei Vergleichen der Resultate beziehen. Die Aussagen in</p>	<p>der Studie von Didia et al., welche eine heterogene Prävalenz von Plattfüssen bei indischen Schulkindern feststellte und das frühe Tragen von Schuhwerk in der Kindheit mit einem erhöhten Risiko zur Entwicklung eines Plattfusses in Verbindung brachte. Abgesehen von kulturellen und ökonomischen Unterschieden sind die Ergebnisse dieser Studie vergleichbar mit bisherigen, auch europäischen Studien.</p> <p>Es werden keine Implikationen für die Praxis und die zukünftige Forschung beschrieben.</p>
--	--	--	--

		Text- und Bildform stimmen aber stets überein und sind konsistent. Im Text wird auf die Graphiken verwiesen, was deren Verständlichkeit und Aussagekraft erhöht.	
--	--	--	--

Würdigung der Studie:

Einleitung	Methode	Ergebnisse	Diskussion
<p>Diese Studie beantwortet eine für die Bachelorarbeit relevante Frage, da sie den Einfluss von Schuhwerk auf die Morphologie des Fussabdruckes bei heranwachsenden Kindern untersucht.</p> <p>Die Forschungsfrage wird als solches nicht formuliert, kann aber aus dem Titel abgeleitet werden: Wie entwickelt sich die Morphologie des Fussabdruckes bei 1851 kongolesischen Kindern aus städtischen und ländlichen Gebieten, und wie wird diese beeinflusst durch das Tragen von Schuhwerk? Eine Begründung des</p>	<p>Das gewählte Design passt grundsätzlich zur Fragestellung, da eine Querschnittstudie eine Schätzung über die Inzidenz eines Ereignisses in einer Population ermöglicht. Dafür müssen die Studienteilnehmenden die Population jedoch adäquat repräsentieren, was in dieser Studie aufgrund fehlender Informationen nicht mit Sicherheit bejaht werden kann. Es ist weder beschrieben, wie die Probanden rekrutiert wurden, noch wie die Untersuchungssituation standardisiert oder systematische Verzerrungen durch Störvariablen vermieden wurden. Die beiden Gruppen werden, abgesehen von Alter und Geschlecht, hinsichtlich ihrer demographischen Variablen nicht weiter beschrieben. Relevante nicht-erhobene Faktoren, welche nun als Confounders wirken und die Daten verzerren könnten, sind zum Beispiel das Körpergewicht und das Ausmass physischer oder lasttragender Aktivität der Teilnehmenden. All diese Faktoren werden von den Forschenden nicht bedacht, könnten den Outcome durch eine unterschiedliche Verteilung in den beiden beobachteten Gruppen aber massgeblich beeinflussen. Bezüglich interner und externer Validität, und wie diese sichergestellt werden, wird nicht informiert.</p>	<p>Die Ergebnisse sind nicht präzise dargestellt. Abgesehen von der Unterscheidung in signifikante und nicht-signifikante Resultate und der Nennung zweier Odds Ratios, werden die Ergebnisse in Textform nicht durch die exakten, empirischen Daten gestützt. Diese müssen den Tabellen und Graphiken entnommen werden.</p> <p>Die Tabelle ist bezüglich Nummerierung, Titel und Legende präzise und vollständig beschriftet. Die Teilnehmerzahl ist in jeder Spalte aufs Neue aufgelistet, obwohl sie stets identisch ist. Für eine bessere</p>	<p>Es werden alle relevanten Resultate, welche sich auf den Einfluss der unabhängigen auf die abhängigen Variablen beziehen, diskutiert. Die Interpretationen stimmen jeweils mit den Resultaten überein und sind nachvollziehbar. Im Ergebnisteil werden die relevanten Effekte für jeden der drei Parameter differenziert dargestellt. Wieso sich diese drei Parameter zum Teil in ihrer Aussage unterscheiden oder sogar widersprechen, wird in der Diskussion aber nicht beantwortet. Dieser Aspekt ist zwar nicht Teil der Fragestellung, würde die dargestellten Resultate aber in ihrer Logik abrunden. Die Resultate</p>

<p>Forschungsbedarfes fehlt, genauso wie eine von den Autoren formulierte Hypothese.</p> <p>Das Thema wird gut in bereits vorhandene Literatur eingebettet, ein theoretischer Hintergrund wird also hergestellt. Eine Definition des Plattfusses fehlt, diese erfolgt ausschliesslich über die Quantifizierung der drei Parameter.</p>	<p>Die Stichprobenziehung kann nicht beurteilt werden, da sie nicht ausreichend beschrieben wird. Im besten Fall ist sie randomisiert, im schlechtesten Fall handelt es sich um eine Gelegenheitsstichprobe, welche die Population nicht mehr angemessen repräsentieren würde. Die für die Fragestellung relevanten Merkmale wären in der Stichprobe so kaum im selben Verhältnis vorhanden wie in der Population, für welche eine Aussage gemacht werden soll. Um die Ergebnisse auch auf Kinder anderer Herkunft zu übertragen, muss der ethnische Einfluss auf die Konstitution bedacht werden. Die Stichprobengrösse ist sehr gross und wird weder durch klinische Evidenz, noch durch eine Effektgrösse oder eine Sample Size Calculation begründet. Der Nachteil einer grossen Stichprobe ist, dass sie eine geringe Streuung hat, wodurch kleine Abweichungen schon signifikant werden. Bei passender Stichprobengrösse wäre der Effekt vermutlich geringer ausgefallen. Es werden keine Drop-Outs von Probanden beschrieben, die Zahl der Datensätze stimmt mit derjenigen der rekrutierten Kinder überein. Wie ähnlich sich die beiden untersuchten Gruppen sind, lässt sich nur anhand der Verteilung von Geschlecht und Alter abschätzen. Bezüglich anderer demographischer Variablen und deren Verteilung wird keine Aussage gemacht. Es fällt auf, dass die ländliche Gruppe weniger Probanden enthält, und zwar nur weniger Jungen. Dies könnte sich auf die Grösse des Effekts von Schuhwerk auswirken: Da Jungen eher zu Plattfüssen neigen, und diese in der ländlichen Gruppe in einer geringeren Proportion vertreten sind, würde dies den Unterschied zwischen den städtischen und den ländlichen Probanden vergrössern. Wären die beiden Gruppen ähnlicher in ihrer Verteilung der Geschlechter, würde der Effekt von Schuhwerk auf die Morphologie des Fussabdruckes möglicherweise</p>	<p>Übersicht hätte darauf verzichtet werden können. Die Graphiken sind zwar korrekt nummeriert, der Titel steht jedoch separat und fälschlicherweise unterhalb der Abbildung. Für eine bessere Leserlichkeit der Balkendiagramme sollten die exakten Werte in Prozent zusätzlich innerhalb der Balken angegeben werden. Denn die exakten Werte sind auch im Text nicht enthalten und können so nur ungefähr abgeschätzt werden. Auf diese Weise gehen relevante Details verloren und können nicht nachvollzogen werden. Auf die Tabellen und Graphiken wird im Text verwiesen. Sowohl die Tabelle, als auch die Graphiken sind eine wichtige Ergänzung zum Text und liefern zusätzliche Informationen.</p>	<p>werden mit denjenigen anderer Studien verglichen und kritisch hinterfragt. Stimmen sie nicht überein, wird nach alternativen Erklärungen gesucht.</p> <p>Die Schlussfolgerung dieser Studie ist, dass Schuhwerk einen geringen Einfluss auf die Morphologie des Fusses, gemessen am Fussabdruck, hat. Diese sehr allgemein gehaltene Aussage ist trotz mangelnder Güte der Studie praxisrelevant, aber aufgrund der primär methodischen Mängel nicht uneingeschränkt generalisierbar. Aufgrund der geringen internen Validität ist es denkbar, die Studie in einem anderen klinischen Setting zu wiederholen.</p>
--	---	--	--

	<p>noch geringer ausfallen, als in der Studie beschrieben. Weiter umfassen die Alterskategorien nicht vergleichbar viele Probanden, die jüngste Alterskategorie enthält in beiden Gruppen am wenigsten Teilnehmende. Da dies aber in beiden Gruppen der Fall ist, kann es keinen signifikanten Einfluss auf das Hauptergebnis haben. Da die ländliche Gruppe etwa ein Drittel weniger Probanden enthält als die städtische, ist ihre Streuung, und daher auch die gemessenen Standardabweichungen, grösser. Durch diese kleinere Stichprobengrösse braucht es grosse Abweichungen für einen signifikanten Effekt.</p> <p>Die Datenerhebung mittels des Podographen ist nachvollziehbar in Bezug zur Fragestellung, es gibt aber keine detaillierte Beschreibung des Erhebungsvorganges. Dadurch kann nicht von einer Durchführungsobjektivität ausgegangen werden. Die Daten sind komplett, da keine Drop-Outs von Probanden vorliegen.</p> <p>Die Verwendung des Fussabdruckes zur Charakterisierung des Längsgewölbes wurde bereits in mehreren Studien angewendet. Einige fanden keine Korrelation zwischen dem Fussabdruck und radiologisch erworbenen Winkeln. Bezogen aufs Längsgewölbe konnte jedoch eine signifikante Korrelation zwischen radiologisch gemessenen Winkeln und dem Staheli's index of the arch aufgezeigt werden. Doch inwiefern das verwendete Messinstrument, ein Podograph, den Fussabdruck reliabel und valide aufzeichnet, wird nicht informiert. Somit kann die Güte des Messinstrumentes nicht beurteilt werden.</p> <p>Die angewendeten Verfahren der Datenanalyse werden klar beschrieben und sinnvoll verwendet. Die Datenniveaus</p>		
--	---	--	--

	<p>stimmen dabei mit den Anforderungen der statistischen Tests überein. Mit den Rohdaten der drei Assessments, welche metrisch sind, werden der Mean und die Standardabweichung berechnet. Zusätzlich dazu werden der t-Test und der Fisher's exact test angewendet. Nach der Aufteilung in Kategorien, je nach Ausprägung des Längsgewölbes, werden nur noch relative Häufigkeiten gerechnet. Eine Normalverteilung ist ab dreissig Probanden pro Kategorie zwar denkbar, wurde aber trotzdem nicht überprüft. Es werden zwei Signifikanzniveaus parallel verwendet, aber nicht begründet. Diese sind zwar nachvollziehbar, jedoch sollte für eine optimale Verständlichkeit nur ein Signifikanzniveau Anwendung finden.</p> <p>Auf die Beziehung zwischen Forschenden und Teilnehmenden wird nicht eingegangen, eine Verblindung wird nicht erwähnt. Somit kann ein Observer-Bias nicht ausgeschlossen werden.</p>		
--	--	--	--

Güte / Evidenzlage:

Die grösste Schwäche der Studie ist die mangelnde Beschreibung des methodischen Vorgehens, im Speziellen des Rekrutierungsprozesses. Aufgrund dessen kann nicht angenommen werden, dass die Stichprobe die Population adäquat repräsentiert. Dies wäre jedoch eine grundlegende Voraussetzung für das Design einer Querschnittstudie.

Die Objektivität der Studie ist anzuzweifeln, da detaillierte Angaben bezüglich einer standardisierten Datenerhebung fehlen. So werden keine Regeln zur Auswertung der Daten oder zur Bewertung der Ergebnisse formuliert. Inwiefern die Ergebnisse also von den Forschenden und der Situation unabhängig sind, ist sehr fraglich.

Da die Objektivität eine Voraussetzung der Reliabilität darstellt, ist auch diese nicht in vollem Masse gewährleistet. Durch die mangelnde Beschreibung des methodischen Vorgehens sind die Nachvollziehbarkeit und Replizierbarkeit der Untersuchung nicht gegeben.

Da die Validität die Erfüllung der anderen beiden Gütekriterien bedingt, ist auch diese nicht komplett erfüllt. Die gewählte Methode, mit der die Fragestellung beantwortet werden soll, erscheint zwar passend, ist aber ungenügend beschrieben. Auch bezüglich der Güte des verwendeten Messinstrumentes fehlen jegliche Informationen. Aus demselben Grund kann das Mass der internen Validität nur abgeschätzt werden: Zahlreiche systematische Fehler in Form von Confounders und eine damit einhergehende Datenverzerrung können aufgrund der mangelnden Beschreibung des Rekrutierungsprozesses nicht

ausgeschlossen werden. Die externe Validität ist dabei schon eher gegeben, da die Stichprobengrösse sehr gross ist und die Schlussfolgerung sehr allgemeingütig formuliert wird. Die Übertragbarkeit auf andere Kontexte ist daher nur bedingt gegeben.

AICA Tabelle von Didia et al. (1987)

Zusammenfassung der Studie:

Einleitung	Methode	Ergebnisse	Diskussion
<p>Das Ziel dieser Studie ist es, Ausgangsdaten über die Ausprägung der Fussgewölbe gemessen anhand des Contact Index II bei Primarschülern aus Nigeria zu erbringen und so zukünftige Vergleiche mit anderen Datensätzen zu ermöglichen. Weiter soll die Güte des von den Autoren entworfenen Contact Index II als Assessment zur Beurteilung der Fussgewölbe aufgezeigt werden. Eine Forschungsfrage wird nicht formuliert.</p> <p>Anthropologische Assessments bilden die Grundlage zahlreicher</p>	<p>Das Studiendesign wird nicht explizit genannt und daher auch nicht begründet. Es handelt sich um ein quantitatives Design im Stile einer Querschnittstudie.</p> <p>Die Population wird im Titel der Studie als solche benannt und wird gebildet durch Nigerianer. Die Stichprobe besteht aus 990 Kindern (532 Mädchen und 458 Jungen) im Alter von fünf bis vierzehn Jahren aus zwei unterschiedlichen Primarschulen in Nigeria. Es gibt keinerlei Informationen darüber, wie die Stichprobe gezogen oder die Teilnehmenden ausgewählt wurden. Die Stichprobe wird anhand des Geschlechts und des Einsatzes von Schuhwerk in verschiedene Studiengruppen unterteilt: einerseits in Kinder, die seit ihrer Kindheit Schuhe tragen und dies auch täglich in der Schule, und in Kinder, welche Schuhe nur an speziellen Anlässen und nie zur Schule tragen.</p> <p>Die Daten wurden einmalig, wie üblich für eine Querschnittstudie, und in Form physiologischer Messungen erhoben. Die Teilnehmenden wuschen und trockneten vorab ihre Fusssohlen. Dann standen sie mit einem Fuss zuerst in ein Stempeltischchen und übertrugen den Fussabdruck dann auf ein sauberes Papier. Während das Kind noch immer einbeinig auf dem</p>	<p>Von den 990 Probanden, tragen 662 für gewöhnlich und 328 nur bei speziellen Anlässen Schuhe. Die Prävalenz bilateraler und unilateraler Plattfüsse ist bei den Probanden, die Schuhe tragen, grösser als bei denjenigen, die keine Schuhe tragen (bilateral: 0.76% resp. 0.31%; unilateral: 3.02% resp. 0.61%). Unilaterale Plattfüsse sind häufiger als bilaterale Plattfüsse (2.22% resp. 0.6%). Die folgenden Resultate sind im Text nicht erwähnt (oder erscheinen erst in der Diskussion), können aber aus den Tabellen abgeleitet werden: Der Grossteil der Probanden ist zwischen sechs und zehn Jahren alt. Bei beiden Geschlechtern bestehen keine</p>	<p>Die Signifikanz wird weder durch ein statistisches Verfahren, noch durch die Forschenden selber beurteilt. Das Ziel der Studie, Ausgangsdaten über die Ausprägung der Fussgewölbe bei nigerianischen Kindern darzulegen, ist vollumfänglich erfüllt. Der Nachweis der Güte des Contact Index II, wie es die Studie ebenfalls zum Ziel hatte, konnte aufgrund der gewählten Methodik nicht erbracht werden. Folgende Aussage erscheint in der Diskussion, wird zwar erläutert, aber durch keine Daten im Ergebnisteil gestützt: Die Gewöhnung an Schuhe in der frühen Kindheit und das konstante Tragen derselben danach, können einen Plattfuss</p>

<p>Guidelines und Formeln, welche im klinischen Alltag eine relevante Rolle spielen. Der Plattfuss wird als eine kongenitale oder erworbene Fussdeformität mit Abflachung des Gewölbes definiert. Das Fussgewölbe wurde bis anhin radiologisch oder auf Basis von Fussabdrücken untersucht. Radiologische Verfahren waren meist nicht reliabel und wiesen eine niedrige Sensitivität auf. Rein klinische Assessments sind wiederum wenig objektiv, wodurch die mathematische Beschreibung des Fussgewölbes anhand des Fussabdruckes momentan bevorzugt wird. Es wurde empirisch nachgewiesen, dass sich der Fussabdruck bei Personen mit physiologischem und abgeflachtem Gewölbe im Bereich von Vor- und Rückfuss nicht unterscheidet. Daher betrachtet der Contact Index</p>	<p>Papier stand, wurde der Umriss des Fusses durch den Forschenden auf demselben Papier nachgezeichnet. Dasselbe Prozedere wiederholte sich beim anderen Fuss. Anschliessend wurden den Kindern vier Fragen bezüglich ihres Einsatzes von Schuhwerk gestellt: Wie lange sie schon Schuhe tragen, ob sie zu Hause Schuhe tragen, ob sie in der Schule Schuhe tragen und ob sie sich barfuss wohl fühlen.</p> <p>Durch Verbindungslinien verschiedener Knochenpunkte wurde der Fussabdruck zuerst in Vor-, Mittel und Rückfuss eingeteilt. Dann wurden am medialen Fussrand die beiden am meisten medial gelegenen Knochenpunkte von Vor- und Rückfuss miteinander verbunden. Dies wurde an der lateralen Seite des Fusses mit den am meisten lateral gelegenen Knochenpunkten wiederholt. Eine horizontal gezeichnete Gerade in der Mitte des Mittelfusses kreuzte diese beiden Verbindungslinien und gab so die knöcherne Breite des Fusses an. Der Contact Index II ist schliesslich das Verhältnis der auf Höhe dieser Geraden gemessenen Breite des Fussabdruckes und der eben beschriebenen knöchernen Breite des Fusses.</p> <p>Die unabhängigen Variablen Geschlecht und Gebrauch von Schuhwerk sind nominalskaliert, das Alter ist proportionalskaliert. Die Fragen zum Schuhwerk wären nicht allesamt nominalskaliert. Da in der Studie später aber nur unterschieden wird, ob die Kinder Schuhe tragen oder nicht, wird hier auch ausschliesslich auf diesen Aspekt eingegangen. Die abhängige Variable Contact Index II ist proportionalskaliert, da er auf metrischen Messungen basiert. Die Forschenden gliedern die Daten des Contact Index II dann anhand des Mittelwertes und der Anzahl Standardabweichungen in normales</p>	<p>Unterschiede im Contact Index II zwischen dem rechten und dem linken Fuss. Die Prävalenz bilateraler und unilateraler Plattfüsse ist bei den Mädchen höher als bei den Jungen (bilateral: 0.75% resp. 0.44%; unilateral: 2.44 % resp. 1.97%). Rechnet man die relativen Häufigkeiten der Schuhe tragenden Mädchen und Jungen aus den absoluten Werten der Tabelle 1 aus, fällt folgendes auf: Im Alter von fünf Jahren tragen 100% der untersuchten Jungen Schuhe. Mit zunehmendem Alter nimmt dieser Anteil kontinuierlich ab, sodass er im Alter von vierzehn Jahren noch bei 25% liegt. Bei den Mädchen nimmt der Anteil bis ins Alter von acht Jahren zu (Höchstwert von 75.79%), stagniert, nimmt dann drastisch ab (36.84%) ab und mit dreizehn Jahren schliesslich wieder sprunghaft zu (64.71%). Diese zuletzt genannten Werte stehen, wie gesagt, nicht in der Studie und werden auch nicht</p>	<p>begünstigen. Schuhe reduzieren die Belastung der Muskulatur und der Plantarfaszie und dadurch deren Aktivität, respektive deren Wachstum. Diese körperlichen Anpassungen aufgrund der Belastungen beim Barfussgehen würden jedoch die Ausbildung eines physiologischen Längsgewölbes unterstützen. Der Umstand, dass es bei beiden Geschlechtern keinen Unterschied in der Ausprägung des Gewölbes zwischen dem rechten und dem linken Fuss gibt, wird auch von anderen Studien belegt. Die Ergebnisse werden also mit bereits vorhandener Literatur abgeglichen, ohne diese im Text explizit zu zitieren oder zu referenzieren.</p> <p>Abgesehen vom Geschlecht und dem Schuhwerk könnten die Art des Schuhwerkes, das Ausmass physischer Aktivität und gewichttragender Gewohnheiten einen Einfluss auf die Ergebnisse gehabt und deren Aussagekraft so limitiert haben.</p>
--	--	---	---

<p>II nur den Mittelfuss, was die Sensitivität dieses Assessments erhöht. Der Contact Index II ist eine Weiterentwicklung des von Qamra, Deodhar, & Jit (1980) beschriebenen Contact Index I, welcher die gesamte Fläche des Fussabdruckes, also nicht nur seine Breite, zur Beschreibung des Gewölbes nutzte.</p> <p>Der aktuelle Forschungsbedarf wird insofern begründet, dass dies die erste empirische Studie ihrer Art in Nigeria ist.</p>	<p>Gewölbe (Mittelwert + 1SD), wahrscheinlichen (Mittelwert + 1-2SD) und sicheren Plattfuss (Mittelwert + 2-3SD). Diese Einteilung wird nicht begründet. Die Daten sind danach nur noch ordinalskaliert. Zur Datenanalyse verwendet wurden der Mean und die Standardabweichung. Zusätzlich dazu wurden absolute und relative Häufigkeiten ausgerechnet. Eine allfällige Signifikanz der Resultate fehlt, ein Signifikanzniveau wurde auch nicht festgelegt.</p> <p>Es werden keinerlei ethische Fragen diskutiert, wodurch auch keine entsprechenden Massnahmen durchgeführt wurden. Eine Genehmigung der Ethikkommission wird nicht angesprochen und war deswegen vermutlich auch nicht nötig.</p>	<p>diskutiert, können aber mit den bereits vorhandenen Daten zusätzlich hergeleitet werden.</p> <p>Im Text werden nur die drei zuerst genannten Hauptergebnisse präsentiert. Die restlichen Resultate können jedoch den fünf Tabellen und den zwei Graphiken, welche den Text passend ergänzen, entnommen werden. Die Aussagen von Text, Tabellen und Graphiken sind kongruent.</p>	<p>Der Zusammenhang zwischen klinisch diagnostiziertem und symptomatischem Plattfuss ist noch nicht evident und sollte untersucht werden. Denn das Ausmass der Abflachung der Gewölbe und das Ausmass der Beschwerden korrelieren nicht linear. Zudem ist nicht klar, welche Faktoren die Ausbildung eines unilateralen, im Gegensatz zu einem bilateralen, Plattfusses begünstigen. Die Definition eines Plattfusses orientiert sich in dieser Studie an Mittelwert und Standardabweichungen des Contact Index II, welche bei jeder Stichprobe wieder anders ausfallen würden. Eine für mehrere Populationen gültige Definition des Plattfusses konnte mit dieser Studie nicht erzielt werden, und ist daher noch Gegenstand zukünftiger Forschung.</p>
--	---	---	--

Würdigung der Studie:

Einleitung	Methode	Ergebnisse	Diskussion
<p>Diese Studie beantwortet eine für die Bachelorarbeit relevante Frage, da sie die Prävalenz des Plattfusses anhand des Fussabdruckes und deren Beeinflussung durch das Schuhwerk untersucht.</p> <p>Abgesehen von einer klaren Forschungsfrage fehlt auch eine von den Forschenden formulierte Hypothese.</p> <p>Der theoretische Hintergrund, die Relevanz der Thematik und der Forschungsbedarf werden mit bereits vorhandener Literatur schlüssig aufgezeigt.</p>	<p>Die Forschungsfrage wird nicht explizit formuliert, könnte jedoch folgendermassen aus dem Titel abgeleitet werden: Was ist der Nutzen des Contact Index II zur Klassifikation von Plattfüssen in einer nigerianischen Population? Diese Forschungsfrage würde aber nicht dem (ersten) Ziel, der Methodik und der Resultate der Studie entsprechen: Diese fokussieren nämlich auf die Prävalenz des Plattfusses unter dem Einfluss des Geschlechts und des Schuhwerks. Die Fragestellung und damit die Güte des Contact Index II könnten auch anhand einer Querschnittstudie, aber nur im Vergleich mit bereits validierten Assessments, bei einer ähnlichen Stichprobe und unter Zuhilfenahme von Signifikanzniveaus belegt werden. Der Fokus wäre dabei die Überprüfung der Konvergenzvalidität, also inwiefern die Messdaten des Contact Index II mit anderen Assessments des Fussgewölbes korrelieren. Die gewählte Methodik passt also zum ersten von den Forschenden formulierten Ziel, jedoch nicht zu der vom Titel und vom ersten Ziel abgeleiteten Fragestellung. Die Gefahren der internen Validität werden durch eine standardisierte und genau beschriebene Untersuchungssituation vermieden. Eine randomisierte Rekrutierung der Probandinnen und Probanden ist jedoch nicht beschrieben. Mögliche Confounders (Art des Schuhwerks, Ausmass physischer Aktivität und gewichttragender Gewohnheiten) und deren Einfluss auf den Outcome werden in der Diskussion nachträglich beschrieben, vorab jedoch nicht erhoben. Bezüglich der Datenerhebung ist die externe Validität der Studie ausreichend: Die Datenerhebung ist zwar ziemlich abhängig vom Forschenden (geringe Objektivität), wurde jedoch genau beschrieben.</p>	<p>Die Ergebnisse werden im Text sehr knapp präsentiert, allgemeingültig formuliert und nicht durch entsprechende, empirische Daten gestützt. Diese müssen den Tabellen und Graphiken entnommen werden. Bezüglich der Nutzung des Schuhwerks der Probanden hätten die Forschenden aufgrund ihrer Befragung detailliertere Information zur Verfügung gehabt. Diese werden aber weder als eigene Ergebnisse präsentiert, noch für eine gründliche Aussage zu deren Einfluss auf den Outcome genutzt. Die Erhebung dieser zusätzlichen Informationen wäre also nicht nötig gewesen, da sie in der Studie später keine Verwendung finden. Die Unterteilung in normales Gewölbe, wahrscheinlichen und sicheren Plattfuss wird anhand der Standardabweichungen und des Mittelwertes vollzogen. Anschliessende</p>	<p>Es werden alle Resultate des Ergebnisteils diskutiert. Die Interpretation stimmt dabei mit den tatsächlichen Ergebnissen überein. Die Forschenden können sich jedoch nicht erklären, wieso die Prävalenz des unilateralen Plattfusses grösser ist als diejenige des bilateralen Plattfusses. Und so deklarieren sie diesen Umstand als Gegenstand zukünftiger Forschung. In der Diskussion wird jedoch der Zusammenhang zwischen dem Zeitpunkt des ersten Tragens von Schuhen und der Entwicklung eines Plattfusses erwähnt, dieser lässt sich aus den erhobenen Daten jedoch nicht ableiten. Die Forschenden haben die Teilnehmenden zwar detailliert über die Verwendung von Schuhwerk befragt, in den Resultaten wird aber nur unterschieden, ob sie im Alltag Schuhe tragen oder nicht. Die restliche Information über die</p>

	<p>Diese Subjektivität der Datenerhebung und -analyse ist zu einem gewissen Grad auch dem Alter der Studie geschuldet und muss daher relativiert werden. Heutzutage würde man die mathematischen Vermessungen des Fussabdruckes am Computer machen, was die Fehlerquelle erheblich reduzieren würde. Diese Möglichkeit bestand zu dem Zeitpunkt, als die Studie gemacht wurde, aufgrund der technologischen Entwicklung jedoch noch nicht. Bezüglich der Passung der Fragestellung und der gewählten Studie lässt sich folgendes sagen: Kombiniert man das zweite Ziel mit dem Titel der Studie zu einer Fragestellung ist die Passung der Methodik, und dadurch auch die externe Validität, ungenügend. Der Schluss, dass der Contact Index II aufgrund der Resultate dieser Studie eine hohe Güte hat, wäre nicht zulässig. Ausgehend vom ersten Ziel der Studie, der Erfassung von Ausgangsdaten, ist die Methodik aber passend und die externe Validität genügend.</p> <p>Die Stichprobenziehung ist ungenügend dokumentiert und kann daher nicht in Bezug zum Design beurteilt werden. Bei einer Querschnittstudie ist es von zentraler Bedeutung, dass die Population durch die Stichprobe adäquat repräsentiert wird. Die im Titel definierte Zielpopulation der Studie wird allgemein durch Nigerianer, ohne Einschränkung des Alters oder anderer Faktoren, gebildet. Ob die Resultate der Stichprobe, obwohl sie sehr vage gehalten sind, ohne Vorbehalte auf alle Nigerianer übertragen werden können, ist anzuzweifeln. Bei erwachsenen Nigerianern könnten zusätzliche Faktoren wie Degeneration oder körperliche Arbeit, welche bei der aktuellen Stichprobe kaum im selben Verhältnis vorhanden sind, einen massgebenden Einfluss auf das Fussgewölbe haben. Eine direkte Übertragung der Ergebnisse auf</p>	<p>Häufigkeitsberechnungen werden jedoch nur noch auf der Basis von normalen und platten Füßen gemacht. Ob die wahrscheinlichen Plattfüsse den normalen oder den platten Füßen zugeteilt werden, ist nicht beschrieben. Dies kann anhand der Tabellen und Graphiken auch nicht nachvollzogen werden. Durch das fehlende Signifikanzniveau wird nicht dargelegt, ob die Ergebnisse signifikant sind oder nicht.</p> <p>Die Tabellen und Graphiken sind präzise, vollständig und korrekt beschriftet. Sie ergänzen den Text sinnvoll und liefern zusätzliche Informationen. Der Text verweist konsequent auf die ergänzenden Tabellen und Graphiken.</p>	<p>Verwendung von Schuhwerk ging verloren und taucht dann erst in der Diskussion wieder auf. Auf die Eignung des Contact Index II als Assessment des Fussgewölbes wird in der Diskussion nicht eingegangen, obwohl dies ein Ziel der Studie darstellte. Die Resultate werden mit denjenigen anderer Studien abgeglichen und stimmen stets überein, wodurch keine alternativen Erklärungen von Nöten sind.</p> <p>Aus der Perspektive unserer Bachelorarbeit ist die Studie sinnvoll, da sie den Einfluss von Schuhwerk auf die Entwicklung eines Plattfusses aufzeigt. Orientiert man sich jedoch am Titel der Studie, erfüllt die Studie ihren Zweck nicht. Stärken (dem Datenniveau entsprechende statistische Verfahren, genaue Beschreibung der Datenerhebung) und Schwächen (mangelnde Passung der Methodik auf den Titel / die davon abgeleitete Fragestellung, keine Angabe von Signifikanzen)</p>
--	---	--	---

	<p>alle Nigerianer ist also nicht sinnvoll, wodurch sich die Population zumindest auf nigerianische Kinder im Vorschulalter beschränken sollte. Die Stichprobe ist sehr gross und wird weder durch klinische Evidenz, noch durch eine Effektgrösse oder eine Sample Size Calculation begründet. Der Nachteil einer grossen Stichprobe ist, dass sie eine geringe Streuung hat, wodurch kleine Abweichungen schon signifikant werden. Bei passender Stichprobengrösse wäre der Effekt der Studie vermutlich noch geringer ausgefallen. Es werden keine Drop-Outs von Probanden beschrieben, die Zahl der Datensätze stimmt mit derjenigen der rekrutierten Kinder überein. Die Vergleichsgruppen wurden einerseits aufgrund des Geschlechts, andererseits aufgrund des Einsatzes von Schuhwerk gebildet. Über eine ähnliche Verteilung der relevanten Merkmale in den Gruppen wird keine Aussage gemacht, dies muss anhand der Tabellen vom Lesenden beurteilt werden. Die Vergleichsgruppen Mädchen / Jungen sind ähnlich im Einsatz von Schuhwerk und in der Verteilung des Alters. Die Gruppe der Schuhe tragenden Kinder enthält mehr als doppelt so viele Probanden wie ihre Vergleichsgruppe. Dadurch dürfte ihre Streuung im Vergleich grösser sein, wodurch kleine Abweichungen schon überzufällig werden. Da die Prävalenz von Plattfüssen in der Gruppe mit Schuhwerk tatsächlich höher ist, muss der allfällige Einfluss der grösseren Probandenzahl auf die Höhe des Effektes bedacht werden. Wären beide Gruppen ähnlich gross, würde der Unterschied in der Prävalenz von Plattfüssen eventuell geringer ausfallen. Die reine Verteilung des Alters, also abgesehen von der Anzahl Probanden pro Altersstufe, ist in den beiden Gruppen vergleichbar und hat dadurch zu keiner Datenverzerrung geführt.</p>		<p>der Studie würden dabei nicht aufgewogen. Die Tatsache, dass das frühe Tragen von Schuhen einen Plattfuss begünstigen kann, kann in der Praxis bei der Beratung von Eltern kleiner Kinder eingesetzt werden. Es ist denkbar, die Studie in einem anderen klinischen Setting zu wiederholen, da die Datenerhebung und -analyse, obwohl sie vom Forschenden schnell bewusst oder unbewusst beeinflusst werden können, sehr genau dokumentiert sind. Die Forschenden merken an, dass die Definition des Plattfusses anhand des Contact Index II von der untersuchten Population abhängt und daher nicht exakt replizierbar ist.</p>
--	--	--	---

	<p>Die Datenerhebung mittels der Fussabdrücke und deren mathematische Beschreibung durch den Contact Index II ist in Bezug zur Fragestellung nachvollziehbar. Das Vorgehen bei der Datenerhebung ist sehr detailliert beschrieben und durch Abbildungen ergänzt. Dadurch ist es standardisiert, die Unabhängigkeit der Untersuchungsergebnisse von den Rahmenbedingungen ist jedoch nicht gegeben. Dies betrifft im Speziellen die Auswertungsobjektivität: Da die Vorbereitungsarbeiten für die Berechnung des Contact Index II, also das Zeichnen der diversen Verbindungslinien auf dem Fussabdruck, höchst subjektiv sind, kann nicht von einer hohen Inter-Rater-Reliabilität ausgegangen werden. Denn ob jeder Untersuchende den am weitesten medial gelegenen Punkt der Ferse identisch identifiziert, ist fraglich. So kann zum Beispiel das Verständnis, wo die Ferse beim Fussabdruck endet und wo der Mittelfuss beginnt, stark variieren. Die Intra-Rater-Reliabilität des Messinstrumentes ist durch dessen genaue Beschreibung dabei eher gewährleistet. Die Daten sind komplett, da keine Drop-Outs von Probanden vorliegen. Die Verwendung des Contact Index II ist insofern begründet, als dass er eigentlicher Bestandteil des Forschungsgegenstandes ist. Da er von den Autoren entworfen wurde und in dieser Studie das erste Mal zur Anwendung kommt, existieren noch keine Vergleichswerte mit anderen Studien, welche eine Einschätzung seiner Güte erlauben würden. Die Validität scheint, unter der Voraussetzung einer objektiven Auswertung der Daten, gut. Denn der Contact Index II ist ein Mass für die Ausprägung des Fussgewölbes und misst daher, was er messen soll. Es werden keinerlei verzerrende Einflüsse auf die Intervention erwähnt, diese sind aber sicherlich denkbar (Subjektivität der Messung). Während der Erhebung des Fussabdruckes wurde der Umriss des Fusses zusätzlich mit</p>		
--	--	--	--

	<p>einem Stift nachgezeichnet. Die Funktion dieses Umrisses ist jedoch fraglich, da er in den folgenden mathematischen Berechnungen nicht miteinbezogen wird. Es ist denkbar, dass er alleine der Veranschaulichung der Ergebnisse dienen soll.</p> <p>Die angewendeten Verfahren der Datenanalyse werden klar beschrieben und sinnvoll angewendet, da das Skalenniveau der abhängigen Variable mit den Anforderungen der statistischen Verfahren übereinstimmt. In der Berechnung des Contact Index II erscheint der Mittelwert sinnvoll, da die Standardabweichungen klein, und Ausreisser daher selten sind. In der anschliessenden Aufteilung der Probanden in normale und platte Füsse wird nur noch mit Häufigkeiten, welche ab Nominalniveau erlaubt sind, gerechnet. Diese Berechnungen werden im Text übersichtlich aufgezeigt, wodurch die in den Tabellen dargestellten relativen Häufigkeiten gut nachvollzogen werden können. Eine Normalverteilung der Daten wird nicht erwähnt, aufgrund der hohen Anzahl an Probanden könnte aber davon ausgegangen werden. Im Methodenteil wird kein Signifikanzniveau begründet und im Ergebnisteil anschliessend auch nicht verwendet. In der Diskussion wird der Unterschied in der Ausprägung des Fussgewölbes zwischen dem rechten und dem linken Fuss jedoch plötzlich als nicht signifikant bezeichnet. Dies ist aus den Daten zwar logisch ableitbar, da sie für den rechten und den linken Fuss komplett identisch sind, ein Signifikanzniveau wurde trotzdem weder bestimmt, noch berechnet. Ergebnisse dürften daher nicht als signifikant eingeschätzt werden.</p> <p>Es werden keine ethischen Fragen diskutiert. Auf die Beziehung zwischen Forschenden und Teilnehmenden wird nicht eingegangen, eine Verblindung wird nicht erwähnt. Ein</p>		
--	---	--	--

	Observer-Bias kann nicht ausgeschlossen werden, gerade auch aufgrund der subjektiv gesteuerten Datenerhebung.		
--	---	--	--

Güte / Evidenzlage:

Die Objektivität der Studie ist mittelmässig, da die Datenerhebung und -analyse zwar detailliert beschrieben, und dadurch standardisiert wirken, die Unabhängigkeit vom Untersuchenden jedoch nicht gewährleistet ist. Die manuelle Berechnung der Variablen des Contact Index II stellt eine grosse Fehlerquelle dar, welche die Inter-Rater-Reliabilität beeinträchtigt. Quellen der Finanzierung der Studie werden nicht ausgewiesen.

Die Reliabilität der Studie ist, abgesehen von der subjektiven Datenerhebung, gut. Denn das methodische Vorgehen ist nachvollziehbar beschrieben.

Da eine klare Fragestellung fehlt, wird die Validität auf die Passung von Methodik und definierten Zielen bezogen. Unter der Bedingung eines alternativen Titels, kann die Studie als valide betrachtet werden. Die interne Validität wird durch folgende, als mögliche Confounder wirkenden Variablen reduziert: Art des Schuhwerks, Ausmass physischer Aktivität und gewichttragender Gewohnheiten. Ein Observer-Bias könnte aufgrund der fehlenden Verblindung vorliegen.

Die externe Validität ist schon eher gegeben, da die Stichprobengrösse sehr gross ist und die Resultate sehr allgemeingütig formuliert werden. Die Übertragbarkeit auf andere Kontexte und Situationen ist daher bedingt gegeben.

Verteilung des Alters in den Versuchsgruppen

	Abolarin et al. (2011)		Rao und Joseph (1992)		Didia et al. (1987)	
	Städ-tisch	Länd-lich	Schuhe	Bar-fuss	Schuhe	Bar-fuss
<6 Jahre	41 (14.4%)	40 (14.5%)	231 (14.9%)	97 (13.0%)	101 (15.3%)	44 (13.4%)
7-8 Jahre	82 (28.8%)	79 (28.7%)	465 (29.9%)	177 (23.8%)	289 (43.7%)	90 (27.4%)
9-10 Jahre	80 (28.1%)	76 (27.6%)	506 (32.5%)	242 (32.5%)	191 (28.9%)	107 (32.6%)
>11 Jahre	82 (28.8%)	80 (29.1%)	353 (22.7%)	229 (30.7%)	81 (12.2%)	87 (26.5%)
Total	285	275	1555	745	662	328

Echarri und Forriol (2003)		
	Städ-tisch	Länd-lich
3-4 Jahre	127 (11.3%)	123 (16.8%)
5-8 Jahre	443 (39.6%)	316 (43.2%)
9-12 Jahre	549 (49.1%)	293 (40.0%)
Total	1119	732

Verteilung des Geschlechts in den Versuchsgruppen

	Abolarin et al. (2011)	Rao und Joseph (1992)	Echarri und Forriol (2003)		Didia et al. (1987)	
			Städ-tisch	Ländlich	Schuhe	Barfuss
Männ-lich	284 (50.7%)	1237 (53.8%)	569 (50.8%)	376 (51.4%)	297 (44.9%)	161 (49.1%)
Weib-lich	276 (49.3%)	1063 (46.2%)	550 (49.2%)	356 (48.6%)	365 (55.1%)	167 (50.9%)
Total	580	2300	1119	732	662	328

Angepasste Darstellung der Verteilung des Plattfusses bei Abolarin et al. (2011)

		Plattfuss (N=136)	Kein Plattfuss (N=424)
Alter	6 Jahre	35	46
	7 Jahre	27	57
	8 Jahre	13	64
	9 Jahre	24	53
	10 Jahre	20	59
	11 Jahre	17	64
	12 Jahre	15	66
	Total	151	409
Geschlecht	Männlich	76	208
	Weiblich	62	214
	Total	138	422
Art des Schuhwerks	Geschlossene Schuhe	90	201
	Andere Schuhe	30	161
	Barfuss	18	60
	Total	138	422

Die in Klammern und in den Spalten angegebenen Werte sind in der Originalstudie von Abolarin et al. (2011) in dieser Art enthalten. Die Totale wurden von den Autorinnen dieser Bachelorarbeit ausgerechnet und dienen zum Vergleich mit den von Abolarin et al. (2011) beschriebenen Daten.